

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР
«МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ»

М.А.Н.

НАВЧАЛЬНІ ПРОГРАМИ З ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

Дослідницько-експериментальний напрям



НАУКИ ПРО ЗЕМЛЮ

2-ге видання

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР «МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ»

НАВЧАЛЬНІ ПРОГРАМИ З ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

Дослідницько-експериментальний напрям

Науки про Землю

2-ге видання

Київ
Національний центр
«Мала академія наук України»
2024

УДК 37.01
Н15

Авторський колектив:

С. О. Довгий, д-р фіз.-мат. наук, академік НАН України,
С. М. Бабійчук, канд. пед. наук, В. А. Ворончук, О. В. Гордієнко,
Д. К. Жданов, З. О. Курлова, Л. В. Паламарчук, канд. геогр. наук,
О. Я. Романів, канд. геогр. наук, Т. В. Слободянюк,
С. І. Сніжко, д-р геогр. наук, К. В. Терлецька, д-р фіз.-мат. наук,
О. В. Томченко, канд. техн. наук, О. Я. Романів, канд. геогр. наук,
Н. О. Халупко, І. С. Чернецький, канд. пед. наук, С. А. Швець,
І. М. Шевченко, І. М. Щербань, канд. геогр. наук

Редакційна колегія:

А. І. Грітчина, канд. пед. наук, Н. О. Халупко

Рецензенти:

С. П. Дорошкевич – старший науковий співробітник сектору палеогеографії Інституту географії НАН України, канд. геогр. наук;

В. М. Чехній – виконувач обов'язків завідувача відділу ландшафтознавства Інституту географії НАН України, канд. геогр. наук

*Рекомендовано науково-методичною радою
Національного центру «Мала академія наук України»
(протокол № 1 від 05.02.2024 р.)*

Н15 **Навчальні** програми з позашкільної освіти. Дослідницько-експериментальний напрям. Науки про Землю / С. О. Довгий, С. М. Бабійчук, В. А. Ворончук та ін. – 2-ге вид. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2024. – 278 с.
ISBN 978-617-7945-57-3

Збірник «Науки про Землю» містить навчальні програми, призначені для організації освітнього процесу у гуртках і секціях дослідницько-експериментального напрямку закладів позашкільної освіти. Зміст програм орієнтований на формування у вихованців наукового світогляду, ключових і дослідницьких компетентностей у природничій галузі. Навчальні програми спрямовані на розвиток критичного мислення і відповідального ставлення до навколишнього середовища.

Видання буде корисним для педагогічних працівників закладів позашкільної, загальної середньої та професійно-технічної освіти, а також усіх, хто цікавиться питаннями науково-дослідницької діяльності у позашкільлі.

УДК 37.01

© Довгий С. О., Бабійчук С. М.,
Ворончук В. А. та ін., 2024

© Національний центр
«Мала академія наук України», 2024

ISBN 978-617-7945-57-3

ЗМІСТ

Вступ	5
Навчальна програма «Географія» Основний і вищий рівні <i>Н. І. Провотар, Н. О. Халупко</i>	7
Навчальна програма «Наукові дослідження в галузі географії» Основний і вищий рівні <i>З. О. Курлова, Н. О. Халупко</i>	35
Навчальна програма «Географія та ландшафтознавство» Вищий рівень <i>В. А. Ворончук, Н. О. Халупко</i>	72
Навчальна програма «Наукові дослідження у галузі геології» Основний і вищий рівні <i>Д. К. Жданов, І. М. Шевченко</i>	92
Навчальна програма «Геологія, геохімія та мінералогія» Вищий рівень <i>Т. В. Слободянюк, С. А. Швець</i>	111
Навчальна програма «Гідрологія» Вищий рівень <i>Т. В. Слободянюк, І. М. Шевченко</i>	129
Навчальна програма «Зміни клімату» Основний рівень <i>К. В. Терлецька, І. С. Чернецький, С. О. Довгий</i>	144
Навчальна програма «Метеорологія та кліматологія» Основний і вищий рівні <i>О. Я. Романів, З. О. Курлова</i>	157
Навчальна програма «Метеорологія та кліматологія» Вищий рівень <i>С. І. Сніжко, Л. В. Паламарчук, І. М. Щербань, З. О. Курлова</i>	210
Навчальна програма «Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування» Основний рівень <i>С. М. Бабійчук, О. В. Томченко</i>	225

Навчальна програма «Аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах» Основний рівень С. М. Бабійчук, О. В. Томченко	241
Навчальна програма «Дистанційне зондування Землі» Вищий рівень С. М. Бабійчук, О. В. Гордієнко, О. В. Томченко	260
Відомості про авторів	275

ВСТУП

У сучасному світі наука є невіддільною складовою розвитку людства. Прогрес науки забезпечує постійне зростання рівня життя і добробуту суспільства. Серед всіх галузей наук особливе значення мають природничі науки, які вивчають різні аспекти існування нашої планети та її природних процесів.

Природничі науки є складним комплексом досліджень, які охоплюють низку дисциплін, що вивчають явища та закономірності в природі. Опановуючи їх, ми набуваємо нових знань про світ довкола нас, розуміємо природні процеси та здатні передбачати їх наслідки.

Науки про Землю, зокрема, вивчають планету, на якій ми живемо. Вони охоплюють географію, ландшафтознавство, геологію, геохімію, мінералогію, гідрологію, метеорологію, кліматологію та інші науки, які допомагають нам краще розуміти Землю, її ресурси, кліматичні зміни та вплив людини на навколишнє середовище. Науки про Землю мають велике значення для розвитку суспільства, оскільки їх результати впливають на прийняття важливих рішень у сферах економіки, екології, аграрного сектору, будівництва та багатьох інших галузей.

Враховуючи значущість природничих наук, ми пропонуємо до використання збірник навчальних програм з позашкільної освіти дослідницько-експериментального напрямку «Науки про Землю». Це видання спрямоване на формування у вихованців сучасної наукової картини світу на основі ключових принципів, законів і методів природничих наук, розроблене з урахуванням компетентнісного підходу та відповідає сучасним освітнім напрямкам.

Навчальні програми, представлені у збірнику, сприятимуть розвитку дослідницьких компетентностей, критичного мислення та вмінь застосовувати наукові знання на практиці. Вони орієнтовані на сприйняття навколишнього світу як складної й цілісної системи, включаючи природу, людину та суспільство. Навчання за цими програмами дасть можливість

вихованцям зрозуміти важливість збереження природного середовища, відчувати відповідальність за його долю та активно долучатися до розв'язання проблем, які стоять перед сучасним світом.

Висловлюємо сподівання, що цей збірник буде корисним педагогічним працівникам закладів позашкільної, загальної середньої та професійно-технічної освіти, які сприяють науково-дослідницькій діяльності молоді, а також освітянам, які вивчають питання дослідницько-експериментального напрямку позашкільної освіти.

А. Грітчина,
заступниця директора
з методичної роботи НЦ «МАНУ»,
кандидатка педагогічних наук

Н. І. Провотар, Н. О. Халупко

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ГЕОГРАФІЯ»

ОСНОВНИЙ І ВИЩИЙ РІВНІ

«Схвалено для використання в освітньому процесі»

*Рішення експертної комісії з позашкільної освіти від 13.12.2023
(протокол № 4)*

*Зареєстровано у Каталозі надання грифів навчальній літературі
та навчальним програмам за № 8.0094-2023*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Робота в географічних гуртках і секціях дослідницько-експериментального напрямку системи Малої академії наук України спрямована на поглиблене вивчення різноманітних явищ і процесів взаємодії природи й людини, набуття вмінь аналізувати просторові аспекти природних, економічних, соціальних та екологічних процесів і передбачати результати їх впливу на якість життя населення нашої планети. Навчання в гуртках сприяє розвитку просторового мислення та навичок географічного аналізу. Вихованці мають можливість вивчати різні географічні явища і процеси, аналізувати їх вплив на природу й суспільство, а також розвивати навички науково-дослідницької роботи в галузі географії.

Навчальна програма з позашкільної освіти дослідницько-експериментального напрямку «Географія» спрямована на поглиблення теоретичних знань вихованців з географії, формування практичних навичок проведення географічних досліджень, залучення до дослідницької діяльності, особистісне зростання, виховання покоління із сучасним розумінням пріоритетів розвитку суспільства на принципах сталого розвитку та людиноцентризму.

Мета навчальної програми полягає у формуванні у вихованців базових і дослідницьких компетентностей у процесі науково-дослідницької діяльності в галузі географії.

Відповідно до поставленої мети основні **завдання** полягають у формуванні таких компетентностей:

- *пізнавальної*: розвивати просторове мислення; формувати навички здійснення пошукової, дослідницької діяльності, самостійного набуття нових знань; посилювати бажання пізнавати об'єктивну дійсність;
- *практичної*: формувати навички науково-дослідницької діяльності, уміння визначати проблеми й здійснювати пошук способів їх розв'язання, застосовувати набуті теоретичні знання на практиці, аналізувати

досліджувані об'єкти, доходити висновків, обробляти та презентувати результати науково-дослідницької роботи (проєкту);

- *творчої*: сприяти розвитку навичок творчого, критичного, просторового мислення, спрямованого на виявлення причинно-наслідкових зв'язків між географічними явищами та процесами, застосуванню творчих підходів у науково-дослідницькій діяльності з метою отримання нових знань; розвивати науково-дослідницькі та пошукові здібності, творчу ініціативу, ораторську майстерність; сприяти реалізації потенційних творчих можливостей;

- *соціальної*: формувати стійкий інтерес до наукової діяльності, здатність використовувати географічні знання у повсякденному житті; розвивати соціальну активність, культуру спілкування, самостійність, відповідальність, вміння працювати в колективі.

Програма призначена для роботи з вихованцями протягом двох років. На опрацювання навчального матеріалу надається така кількість годин:

1-й рік — основний рівень — 216 год (6 год на тиждень);

2-й рік — вищий рівень — 324 год (9 год на тиждень).

У гуртках і секціях навчаються вихованці, які бажають поглибити знання з географічних наук і долучитися до самостійної науково-дослідницької діяльності. Навчання за програмою основного рівня проводять із вихованцями віком 14–15 років, вищого рівня — 16–17 років.

У процесі навчання за програмою передбачено використання міжпредметних зв'язків — з історією, економікою, соціологією, статистикою, біологією, геологією, екологією, фізикою та математикою, які виявляються через застосування відповідних методів, принципів і підходів у процесі навчання.

Навчальну програму розроблено з урахуванням індивідуальних і вікових особливостей вихованців зазначеного віку. Для організації освітнього процесу застосовуються такі форми, як лекції, розповіді та пояснення, практичні заняття, польові дослідження, проєкти та дослідницькі завдання. Використання групової й індивідуальної форми роботи сприяє розвитку комунікативних навичок і творчих здібностей.

Для підвищення рівня освітньої діяльності на заняттях використовуються різні засоби навчання, такі як наочні матеріали, роздатковий матеріал, а також технічні та комп'ютерні інструменти, включаючи ресурси інтернету й програми загального призначення для роботи з текстовими документами, електронними таблицями, створення та відтворення презентацій тощо. Організація навчального процесу за програмою передбачає очну та дистанційну форми навчання, а також змішаний підхід, який використовується для різних видів занять. Практичні й лабораторні

роботи проводяться в очному форматі, а лекційні заняття можуть проводитися дистанційно.

Для активізації освітньої діяльності, розвитку аналітичних, творчих і практичних навичок вихованців, сприяння їх соціальної активності передбачено розроблення й реалізація проєктів.

Заняття мають будуватися з урахуванням принципів поєднання та чергування видів діяльності для збереження інтересу вихованців, поглиблення знань з географії.

Навчальна програма передбачає проведення теоретичних і практичних занять, які взаємопов'язані, проте перевага надається практичним заняттям, що активізують роботу з довідковими та енциклопедичними виданнями, а також збирання та систематизацію географічної інформації, складання логічних схем; проведення мінідосліджень, дискусій, круглих столів, ділових ігор, семінарів, практичних симуляцій та виїздів на місцевість; розроблення індивідуальних і колективних дослідницьких проєктів та їх захист; участь у конференціях, олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі-захисті науково-дослідницьких робіт учнів – членів МАН України. Також запланована участь вихованців у конкурсах, інтелектуально-творчих марафонах, турнірах, оскільки в процесі виконання різних завдань вихованці розвивають гнучкість, образність, креативність мислення, логіку, уяву, а головне – вміння самостійно обирати й ухвалювати рішення, тобто вихованці отримують потужний стимул до саморозвитку, творчого пошуку та розширення світогляду.

Індивідуальна робота реалізується у виді консультацій щодо поглибленого вивчення окремих питань у галузі географії, організації та проведення науково-дослідницької роботи (проєкту), підготовки вихованців до різноманітних конкурсів, олімпіад тощо.

Для визначення рівня знань, оцінювання роботи вихованців та їх результатів у гуртку застосовуються такі форми контролю: тестування, розв'язування географічних і дослідницьких завдань; практичні роботи, лабораторні роботи, звіти польових досліджень; самостійні проєкти, презентації досліджень, обговорення результатів у колективі, написання та захист дослідницької роботи, виступи на науково-практичних конференціях, участь у конкурсах, олімпіадах.

Ресурсне забезпечення програми передбачає використання необхідних навчальних матеріалів, наочних посібників і літератури з географічної тематики, технічних засобів навчання (зокрема, комп'ютери та інтернет-ресурси), а також спеціального спорядження для польової практики.

За цією програмою можна проводити заняття у групах індивідуального навчання відповідно до Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, затвер-

дженого наказом Міністерства освіти і науки України від 11.04.2004 р. № 651 (зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 10.12.2008 р. № 1123).

Основний рівень, перший рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	1	2	3
Розділ 1. Загальна характеристика науково-дослідницької діяльності в галузі географії	12	18	30
1.1. Історія становлення, предмет дослідження, джерела та міжгалузеві зв'язки географії в сучасному інформаційному суспільстві	6	8	14
1.2. Сучасні географічні дослідження	6	10	16
Розділ 2. Методи досліджень з географії	12	18	30
2.1. Загальнонаукові теоретичні й емпіричні методи дослідження	4	6	10
2.2. Методи географічних досліджень	4	6	10
2.3. Географічні польові дослідження	4	6	10
Розділ 3. Природокористування та раціональне використання природних ресурсів	8	10	18
3.1. Природні умови та ресурси	4	6	10
3.2. Раціональне використання природних ресурсів	4	4	8
Розділ 4. Ландшафтознавство і фізико-географічне районування	12	15	27
4.1. Ландшафтознавство	4	5	9
4.2. Фізико-географічне районування	4	5	9
4.3. Геоекологічні проблеми	4	5	9
Розділ 5. Економічна та соціальна географія, соціально-економічне районування	15	18	33
5.1. Економічна географія	5	7	12

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
5.2. Соціальна географія	5	6	11
5.3. Соціально-економічне районування	5	5	10
Розділ 6. Основи науково-дослідницької діяльності	26	46	72
6.1. Наукове дослідження	10	18	28
6.2. Написання й оформлення дослідницької роботи	12	22	34
6.3. Представлення і захист науково-дослідницької роботи	4	6	10
Підсумок	1	2	3
Разом	87	129	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (3 год)

Теоретична частина. Мета і завдання гуртка. План роботи гуртка.

Правила поведінки у закладі освіти, кабінеті. Правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій. Організаційні питання.

Важливість географічних знань у повсякденному житті та науково-дослідницькій діяльності.

Практична частина. Проведення діагностики знань вихованців з географії. Обговорення можливостей використання географічних знань у повсякденному житті та прийняття обґрунтованих рішень.

РОЗДІЛ 1. Загальна характеристика науково-дослідницької діяльності в галузі географії (30 год)

1.1. Історія становлення, предмет дослідження, джерела та міжгалузеві зв'язки географії в сучасному інформаційному суспільстві (14 год)

Теоретична частина. Зв'язок географічних наук з іншими галузями знань. Історія розвитку географії як науки. Предмет географічних досліджень. Джерела географічних знань: картографічні, статистичні та інші. Географічні науки в сучасному інформаційному суспільстві: виклики й можливості.

Практична частина. Ознайомлення з джерелами географічних знань. Робота з започаткування особистого словника-довідника з географії. Ознайомлення з науковим доробком видатних вчених-географів ХХ–ХХІ ст.

Аналіз ролі географічних знань у розумінні складних сучасних явищ і процесів. Виконання завдання з аналізу картографічних джерел інформації. Використання методу статистичного аналізу для розв'язання географічних завдань. Обговорення практичного значення сучасних наукових досліджень у галузі географії. Круглий стіл «Практичне значення наукових досліджень у галузі географії».

1.2. Сучасні географічні дослідження (16 год)

Теоретична частина. Суспільний запит на географічні дослідження. Фундаментальні й прикладні дослідження. Природничо-географічні дослідження. Економіко-географічні дослідження. Соціально-географічні дослідження. Еколого-географічні дослідження.

Практична частина. Визначення ролі географічних досліджень і їх впливу на різні сфери людської діяльності. Ознайомлення з питанням ролі географічних досліджень та їх впливу на прийняття рішень у різних сферах людської життєдіяльності. Аналіз взаємозв'язку між природними явищами й процесами на земній поверхні. Дослідження взаємодії між людиною і природним середовищем, а також географічних аспектів демографічних, міграційних, соціальних, економічних та інших суспільних явищ. Планування міського й регіонального розвитку. Аналіз взаємозв'язку екологічних проблем з географічними факторами. Обговорення нових напрямів сучасних географічних досліджень. Круглий стіл «Нові напрями сучасних досліджень у галузі географії».

РОЗДІЛ 2. Методи досліджень з географії (30 год)

2.1. Загальнонаукові теоретичні й емпіричні методи дослідження (10 год)

Теоретична частина. Поняття про методи наукового дослідження та їх види. Загальнонаукові методи досліджень, що використовуються у природничих науках. Теоретичні методи дослідження. Емпіричні методи дослідження. Метод соціологічного опитування. Експертний метод дослідження.

Практична частина. Вивчення загальнонаукових методів, що використовуються в географії. Підготовка та проведення соціологічного опитування у географічному дослідженні. Формулювання запитань і аналіз результатів. Інтерпретація отриманих результатів. Проведення експертного опитування. Аналіз отриманих даних і формулювання висновків.

2.2. Методи географічних досліджень (10 год)

Теоретична частина. Районування як метод географічних досліджень. Порівняльно-географічний метод дослідження. Метод групування. Метод типізації. Картографічний метод дослідження. Графічний метод дослідження.

Практична частина. Обрання географічних об'єктів (річки, гори, міста тощо) і порівняння їх за різними характеристиками. Аналіз проведеного порівняння. Збирання й опрацювання статистичної інформації. Розроблення умовних знаків картосхем. Побудова картосхем. Вивчення графіків, діаграм та інших графічних зображень. Визначення ролі, значення й ефективності графіків для відображення різних явищ і подання географічних даних. Порівняння ефективності використання різних методів дослідження, їх обговорення.

2.3. Географічні польові дослідження (10 год)

Теоретична частина. Методи польових досліджень. Експедиція. Спостереження. Польова документація.

Практична частина. Підготовка до географічної експедиції. Робота з письмовими джерелами та опис місцевості, що досліджується. Орієнтування на місцевості за компасом. Функції GPS-навігатора. Проведення спостережень. Заповнення польового щоденника.

РОЗДІЛ 3. Природокористування та раціональне використання природних ресурсів (18 год)

3.1. Природні умови та ресурси (10 год)

Теоретична частина. Компоненти природних умов і ресурсів. Рельєф і його вплив на господарську діяльність. Кліматичні умови, їх вплив на спеціалізацію сільського господарства. Гідрологічні умови, їх господарське використання. Мінеральні ресурси, їх структура та вплив на економічний розвиток регіону. Земельні, водні, лісові, рекреаційні ресурси регіону та їх вплив на галузеву структуру господарства. Економічне оцінювання природних ресурсів.

Практична частина. Дослідження впливу рельєфу на господарську діяльність. Аналіз впливу клімату на спеціалізацію сільського господарства. Проведення дослідження щодо впливу гідрологічних умов на розвиток галузей господарства. Аналіз можливості використання водних ресурсів для потреб людини та господарства. Аналіз структури та значення природних ресурсів для суспільства. Економічне оцінювання природних ресурсів. Презентація проведеної роботи та колективне обговорення.

3.2. Раціональне використання природних ресурсів (8 год)

Теоретична частина. Природокористування. Вплив господарської діяльності людини на зміни природних умов. Проблеми природокористування. Ресурсозбереження. Основні напрями раціонального використання природних ресурсів.

Практична частина. Дослідження впливу різних видів господарської діяльності людини на зміни природних умов. Аналіз наслідків цих змін і пошук можливих шляхів мінімізації негативних впливів. Розгляд проблем природокористування й аналіз важливості їх вирішення для збереження екосистем і ресурсів. Розроблення різних підходів і методів ресурсозбереження. Ознайомлення з прикладами успішного впровадження принципів раціонального природокористування. Аналіз позитивних впливів на довкілля та господарську діяльність. Дискусія «Господарська діяльність людини й глобальні проблеми суспільства».

РОЗДІЛ 4. Ландшафтознавство і фізико-географічне районування (27 год)

4.1. Ландшафтознавство (9 год)

Теоретична частина. Умови формування та розвитку ландшафтів. Взаємодія чинників і компонентів, що формують ландшафти. Типи ландшафтів. Вплив господарської діяльності людини на ландшафти.

Практична частина. Аналіз умов формування та розвитку ландшафтів. Визначення ролі взаємодії чинників і компонентів у формуванні ландшафтів. Дослідження різних типів ландшафтів. Оцінювання впливу господарської діяльності на ландшафти. Створення мапи ландшафтів рідного краю. Побудова фізико-географічних профілів досліджуваних територій. Обговорення важливості збереження ландшафтів.

4.2. Фізико-географічне районування (9 год)

Теоретична частина. Принципи фізико-географічного районування. Одиниці фізико-географічного районування. Фактори зональності й аazonальності географічної оболонки Землі та фізико-географічне районування.

Практична частина. Розгляд основних принципів фізико-географічного районування. Дослідження одиниць фізико-географічного районування. Вивчення та аналіз факторів зональності та аazonальності. Створення географічних моделей для ілюстрування зональних і аazonальних особливостей фізико-географічного районування. Складання схеми супідрядності природно-територіальних комплексів регіону, країни. Аналіз впливу зональності на людську діяльність.

4.3. Геоекологічні проблеми (9 год)

Теоретична частина. Геоекологічна система. Моніторинг стану компонентів навколишнього середовища. Основні заходи охорони навколишнього середовища. Природно-заповідний фонд.

Практична частина. Дослідження поняття «геоекологічна система» та її компонентів, взаємодії природних та антропогенних факторів у форму-

ванні екосистем. Вивчення методів та інструментів моніторингу забруднення повітря, води, ґрунтів тощо. Проведення моніторингу та здійснення аналізу даних. Ознайомлення з основними методами та заходами охорони навколишнього середовища. Аналіз природних об'єктів та їх охоронного статусу. Дискусії «Водосховища: “за” і “проти”», «Що я можу зробити для поліпшення екологічної ситуації рідного краю?».

РОЗДІЛ 5. Економічна та соціальна географія, соціально-економічне районування (33 год)

5.1. Економічна географія (12 год)

Теоретична частина. Галузева структура економічної географії. Чинники розвитку і розміщення галузей господарства. Особливості розміщення галузей паливної промисловості, електроенергетики, металургії, хімічної, будівельної, легкої та харчової промисловостей. Особливості розміщення галузей сільського господарства. Чинники та особливості розвитку галузей транспорту. Економічний розвиток території.

Практична частина. Аналіз основних галузей господарства та їх взаємодії в економічному просторі. Вивчення й аналіз ключових чинників впливу на розвиток і розміщення галузей господарства. Обрання конкретної галузі промисловості та дослідження її розвитку і розміщення, визначення особливостей такого розташування. Дискусія «Сучасні проблеми розвитку галузей промисловості». Вивчення ролі сільського господарства у розвитку економіки, вплив факторів на його розміщення та зростання. Аналіз ролі різних видів транспорту та їх вплив на розміщення галузей господарства. Дослідження показників, які використовуються для оцінювання економічного розвитку на різних територіях. Створення та представлення проєктів регіонального розвитку для покращення економічної ситуації в конкретних регіонах. Семінар «Економічний розвиток регіону».

5.2. Соціальна географія (11 год)

Теоретична частина. Структура соціальної географії. Чинники та особливості відтворення населення. Сучасні форми розселення населення. Структура та чинники розвитку сфери послуг. Туризм та рекреація. Соціальний розвиток території.

Практична частина. Аналіз структури соціальної географії. Дослідження й аналіз чинників і особливостей процесу відтворення населення. Вивчення різних форм сучасного розселення населення. Аналіз міського і сільського розселення, впливу міграції на розвиток різних регіонів. Дослідження структури та чинників розвитку сфери послуг. Визначення

ролі цієї сфери у формуванні економіки регіонів. Аналіз ролі туризму та рекреації в розвитку територій. Визначення позитивних і негативних наслідків розвитку сфери послуг для навколишнього середовища і соціального добробуту. Аналіз показників, які використовуються для оцінювання соціального розвитку регіонів. Підготовка та презентація проєкту «Соціальний розвиток регіону».

5.3. Соціально-економічне районування (10 год)

Теоретична частина. Принципи соціально-економічного районування. Показники соціально-економічного районування. Одиниці соціально-економічного районування. Соціально-економічне районування та регіональна політика.

Практична частина. Вивчення принципів соціально-економічного районування. Дослідження й аналіз показників для оцінювання соціально-економічного стану регіонів, їх взаємозв'язків та взаємовпливів. Дослідження таксономічних одиниць соціально-економічного районування та їх значення. Дослідження й аналіз впливу соціально-економічного районування на формування регіональної політики. Визначення взаємозв'язку між розподілом ресурсів і розвитком територій. Дискусія «Значення соціально-економічного районування для регіональної політики».

РОЗДІЛ 6. Основи науково-дослідницької діяльності (72 год)

6.1. Наукове дослідження (28 год)

Теоретична частина. Визначення наукового дослідження та його роль у географії. Основні компоненти наукового дослідження: питання, гіпотеза, методи, результати, висновки. Методики збирання географічних даних. Опрацювання та аналіз географічних даних: графіки, діаграми, картосхеми. Поняття про науково-дослідницьку діяльність. Види науково-дослідницьких робіт.

Цінність та важливість академічної доброчесності в географічних дослідженнях. Принципи наукового підходу в географії та етичні стандарти проведення дослідження. Висвітлення ролі наукового підходу в вивченні географічних явищ.

Практична частина. Ознайомлення з принципами наукового підходу в географії та етичними стандартами проведення дослідження. Розв'язання географічних дослідницьких завдань. Виконання практичних завдань із застосуванням наукового підходу до вивчення географічних проблем.

6.2. Написання й оформлення дослідницької роботи (34 год)

Теоретична частина. Основні етапи написання дослідницької роботи. Ознайомлення з вимогами до оформлення дослідницької роботи. Етичні

аспекти підготовки та представлення результатів досліджень. Вивчення структури дослідницької роботи. Подання думок: логічність і послідовність викладу матеріалу. Засвоєння правил наукового оформлення та цитування джерел із дотриманням академічної доброчесності.

Практична частина. Написання дослідницької роботи.

6.3. Представлення і захист науково-дослідницької роботи (10 год)

Теоретична частина. Основи публічного виступу та презентації наукових результатів із дотриманням академічної доброчесності. Вимоги до доповіді. Структура доповіді. Захист і ведення дебатов.

Практична частина. Підготовка матеріалів, публічних виступів і захисту науково-дослідницьких робіт із дотриманням академічних стандартів. Набуття навичок надання відповіді на запитання та ведення дебатов під час захисту з урахуванням етичних аспектів.

Підсумок (3 год)

Теоретична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка за рік. Поради й рекомендації щодо подальшої дослідницької діяльності.

Практична частина. Обговорення науково-дослідницьких робіт і визначення планів щодо розвитку обраної теми дослідження.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

У вихованців мають сформуватися компетентності:

- *пізнавальна:* вміння розширювати географічні знання, аналізувати та оцінювати різноманітні географічні явища та процеси;
- *практична:* здатність ставити та розв'язувати географічні проблеми, використовувати географічні знання для виконання практичних завдань;
- *творча:* розвиток творчого мислення, спрямованого на виявлення причинно-наслідкових зв'язків між географічними явищами та процесами, здатність використовувати творчі підходи у наукових дослідженнях;
- *соціальна:* формування стійкого інтересу до наукової діяльності; розвиток культури спілкування, вміння працювати в колективі, використовувати географічні знання в повсякденному житті та приймати обґрунтовані рішення.

Вищий рівень, другий рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	1	2	3
Розділ 1. Територіальна організація господарства	8	16	24
1.1. Структура та чинники розміщення господарства	4	10	14
1.2. Територіальна структура господарства	4	6	10
Розділ 2. Географія населення	4	5	9
2.1. Географічні аспекти відтворення населення, розселення й міграцій	2	3	5
2.2. Ринок праці: сучасні тенденції та регіональні особливості	2	2	4
Розділ 3. Ландшафтознавство та геоecологія	12	18	30
3.1. Структура й формування ландшафтів	6	8	14
3.2. Геоecологічне оцінювання території	6	10	16
Розділ 4. Туристично-рекреаційна та медична географія	12	18	30
4.1. Чинники розвитку й особливості територіальної організації туристично-рекреаційної діяльності	6	10	16
4.2. Медична географія й охорона здоров'я	6	8	14
Розділ 5. Урбаністика	11	16	27
5.1. Сучасні тенденції розвитку міст	5	7	12
5.2. Сучасні трансформації міського простору	6	9	15
Розділ 6. Глобальні проблеми людства	11	16	27
6.1. Геоглобалістика	5	7	12
6.2. Глобальні проблеми сучасності	6	9	15
Розділ 7. Сталий розвиток	8	19	27

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
7.1. Цілі сталого розвитку суспільства	4	10	14
7.2. Якість життя населення	4	9	13
Розділ 8. Краєзнавчі дослідження	12	24	36
8.1. Фізико-географічні дослідження	6	12	18
8.2. Суспільно-географічні дослідження	6	12	18
Розділ 9. Основи науково-дослідницької діяльності	34	74	108
9.1. Методологія й організація географічних досліджень	8	10	18
9.2. Проведення дослідження	10	20	30
9.3. Написання й оформлення дослідницької роботи	12	38	50
9.4. Представлення та захист науково-дослідницької роботи	4	6	10
Підсумок	1	2	3
Разом	114	210	324

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (3 год)

Теоретична частина. План роботи гуртка на навчальний рік. Правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, досліджень. Організаційні питання.

Практична частина. Розв'язування географічних головоломок або завдань. Круглий стіл «Актуальні напрями сучасних географічних досліджень». Планування індивідуальної роботи учнів.

РОЗДІЛ 1. Територіальна організація господарства (24 год)

1.1. Структура та чинники розміщення господарства (14 год)

Теоретична частина. Структура й взаємозв'язки галузей господарства регіону. Чинники формування та розвитку господарства регіону. Зменшення значення впливу природних умов і ресурсів на розміщення господарства. Визначальний вплив трудових і фінансових ресурсів на розміщення господарства. Інвестиційна привабливість регіону. Вплив науково-технічного прогресу на розміщення господарства.

Чинники, сучасні особливості розміщення галузей промисловості та проблеми деіндустріалізації. Сучасні особливості розміщення сільсько-го господарства та проблеми розвитку сільської місцевості. Визначальні чинники й особливості розвитку транспортної системи регіону. Диверсифікація структури й особливості розміщення галузей сфери послуг.

Практична частина. Порівняльний аналіз впливу природних умов і ресурсів на обрання місця розташування підприємств різних галузей господарства. Аналіз змін галузевої структури господарства під впливом науково-технічного прогресу. Аналіз причин і наслідків перенесення виробництва в інші регіони та його вплив на регіональний розвиток. Порівняльний аналіз впливу трудових ресурсів на розміщення та диверсифікацію галузей сфери послуг. Дискусія «Значення інвестицій для розвитку господарства регіону».

1.2. Територіальна структура господарства (10 год)

Теоретична частина. Принципи розміщення господарства у сучасному світі. Територіальна структура господарства. Господарські центри, вузли, райони. Галузеві кластери. Регіональні господарські кластери.

Сучасні напрями, методи та методики досліджень територіальної організації господарства.

Практична частина. Порівняльний аналіз концентрації різних галузей господарства в регіоні та їх вплив на регіональний розвиток. Аналіз структури й взаємозв'язків підприємств регіональних господарських кластерів. Дослідження ефективності функціонування регіональних господарських кластерів у обраній країні / регіоні та його презентація. Дискусія «Сучасні форми територіальної організації господарства». Круглий стіл «Сучасні проблеми розвитку регіонів з високою концентрацією промислового виробництва».

РОЗДІЛ 2. Географія населення (9 год)

2.1. Географічні аспекти відтворення населення, розселення й міграцій (5 год)

Теоретична частина. Природний рух населення. Географічні особливості природного руху населення. Системи розселення населення та чинники, які їх зумовлюють. Міграції населення: види, причини й сучасні моделі. Трудові міграції. Освітні міграції. Вплив міграцій на соціально-демографічну ситуацію в країнах вибуття та прибуття.

Сучасні напрями, методи й методики досліджень відтворення населення, розселення та міграцій.

Практична частина. Виконання порівняльного аналізу демографічних показників країн на основі ідентифікації основних ознак відтворення

населення, розселення та міграцій. Аналіз міграційних процесів у регіоні. Розроблення демографічних сценаріїв для обраної країни (зростання кількості населення, старіння населення, міграційний приріст тощо) та обговорення можливих наслідків впливу кожного сценарію на економіку, суспільство й навколишнє середовище. Соціально-географічний аналіз міського та сільського розселення в різних країнах світу. Визначення можливих демографічних викликів для управління регіональним розвитком. Дискусія «Міграції населення у світі: основні регіони притягання та виштовхування мігрантів». Круглий стіл «Причини й наслідки сучасних міграцій молоді України».

2.2. Ринок праці: сучасні тенденції та регіональні особливості (4 год)

Теоретична частина. Сутність і моделі ринку праці. Регіональні ринки праці. Галузева структура зайнятості. Проблеми зайнятості населення. Професійна перекваліфікація кадрів. Причини й форми безробіття. Проблеми безробіття населення та заходи їх вирішення.

Сучасні напрями, методи й методики досліджень регіональних ринків праці.

Практична частина. Аналіз статистичних даних про зайнятість, безробіття й оплату праці на регіональних ринках праці. Визначення кон'юнктури регіональних ринків праці. Аналіз причин, які можуть впливати на необхідність перекваліфікації трудових ресурсів і перспективи їх використання на регіональних ринках праці. Дослідження впливу освіти на ринок праці: аналіз освітніх програм у контексті потреб регіональних ринків праці. Круглий стіл «Безробіття населення: чинники, проблеми й шляхи їх вирішення». Дискусія «Молодіжне безробіття та його соціально-економічні наслідки».

РОЗДІЛ 3. Ландшафтознавство та геоecологія (30 год)

3.1. Структура й формування ландшафтів (14 год)

Теоретична частина. Умови формування і розвитку ландшафтів. Геологічні та кліматичні чинники формування ландшафтів. Природні й антропогенні процеси впливу на ландшафти. Характеристика різних типів ландшафтів.

Сучасні напрями, методи й методики досліджень у ландшафтознавстві.

Практична частина. Спостереження за різними компонентами ландшафту та обговорення чинників, які можуть впливати на їх формування. Створення ландшафтної мапи певної морфологічної одиниці ландшафту з виділенням основних компонентів, взаємозв'язків і визначенням впливу на людську діяльність. Аналіз фотографій одного й того самого місця у різні періоди та визначення змін, що відбулися з ландшафтом, пояснення цих змін.

3.2. Геоекологічне оцінювання території (16 год)

Теоретична частина. Екосистеми та екологічні компоненти. Розгляд абіотичних і біотичних компонентів екосистем. Взаємодія компонентів у екосистемах, що стабільно функціонують.

Геоекологічний стан і його визначення. Оцінювання рівня забруднення повітря, води та ґрунтів. Вивчення методів геоекологічного моніторингу.

Практична частина. Дослідження забруднень і їх впливу: аналіз зразків повітря, води та ґрунтів на виявлення забруднень; визначення впливу забруднень на природу й життя людей. Обговорення проблеми впливу господарської діяльності людини на природні умови та ресурси, визначення можливих шляхів раціонального використання ресурсів. Вивчення геоекологічного стану природних компонентів і ландшафтів певної території. Аналіз рівня забруднення повітря, води, ґрунтів, а також вплив цього стану на тваринний та рослинний світ. Визначення комплексу природоохоронних заходів, які можна було б впровадити для поліпшення геоекологічного стану досліджуваної території. Підготовка й представлення висновків щодо вивчених аспектів геоекологічного оцінювання території. Круглі столи «Чинники формування та розвитку екосистем на прикладі місцевого лісового масиву», «Екоцид в Україні у 2022–2023 рр.».

РОЗДІЛ 4. Туристично-рекреаційна та медична географія (30 год)

4.1. Чинники розвитку й особливості територіальної організації туристично-рекреаційної діяльності (16 год)

Теоретична частина. Історія розвитку географії рекреації та туризму. Рекреаційні потреби й попит. Структура рекреаційної діяльності. Чинники рекреаційної діяльності. Класифікація рекреаційних ресурсів, оцінювання рівня їх якості й придатності до використання. Особливості територіальної організації рекреаційної діяльності. Територіальні рекреаційні системи, чинники їх формування, типи, етапи розвитку. Особливості, структура, чинники туристичної діяльності. Основні напрями, методи й методики сучасних туристично-рекреаційних досліджень.

Практична частина. Вивчення доступності рекреаційних зон, аналіз їх інфраструктурного забезпечення та придатності для відпочинку, ступеня унікальності й привабливості природних і культурних об'єктів. Дослідження територіальних рекреаційних систем у різних регіонах, аналіз чинників, що сприяють формуванню таких систем, визначення типів рекреаційних об'єктів та основних етапів їх розвитку. Розгляд особливостей туристичної діяльності на прикладі певних регіонів або туристичних об'єктів. Визначення впливу туризму на розвиток і територіальну організацію господарства регіонів. Розроблення проекту щодо створення туристичної рекреаційної зони на конкретній території з урахуванням виду

рекреаційного об'єкта та заходів з охорони навколишнього середовища. Презентація й обговорення проєктів. Круглий стіл «Туристично-рекреаційна діяльність: коло суперечностей».

4.2. Медична географія й охорона здоров'я (14 год)

Теоретична частина. Основні етапи розвитку та напрями медичної географії. Захворюваність як показник якості життя населення. Чинники захворюваності. Географія здоров'я. Медико-географічне картографування. Сучасні напрями, методи та методики медико-географічних досліджень.

Практична частина. Дослідження стану, динаміки й тенденцій змін захворюваності населення на основі отриманих статистичних даних. Аналіз даних, пошук зв'язків між показниками захворюваності та різними чинниками (клімат, забруднення повітря, житлові умови тощо). Збирання даних для створення інтерактивної мапи з показниками захворюваності на різних територіях. Робота з географічною інформаційною системою (ГІС) та створення медико-географічної мапи для вивчення розподілу захворюваності на певну хворобу. Проведення медико-географічного дослідження, спрямованого на вивчення розподілу захворювання та його зв'язку з географічними чинниками. Розроблення проєкту превентивних заходів для зменшення захворюваності на певну хворобу на обраній території з урахуванням аналізу чинників впливу. Обговорення результатів. Круглий стіл «Пандемія COVID-19: соціально-економічні проблеми та шляхи їх вирішення».

РОЗДІЛ 5. Урбаністика (27 год)

5.1. Сучасні тенденції розвитку міст (12 год)

Теоретична частина. Структурні зміни міського розселення. Агломерації. Метрополісні регіони. Глобальні міста. Світові міста.

Основні тенденції розвитку міст. Зелені міста, екоміста. Розумні міста. Креативні міста. Урбіцид. Перспективні напрями розвитку міст.

Практична частина. На основі обраної агломерації або метрополісного регіону проведення аналізу змін у розселенні, економічній активності та інфраструктурному забезпеченні території. Дослідження взаємодії ядра агломерації чи метрополіса із навколишніми територіями та впливу на їх соціально-економічний розвиток. Дослідження світових і глобальних міст, їх розвитку, ролі у глобальному економічному просторі, культурної специфіки й взаємодії з іншими містами. Розроблення та презентування проєкту з перетворення вже наявного міста або створення нового міста з акцентом на збереження природи, зелені зони, сталу енергетику й екологічні ініціативи. Дослідження та аналіз впливу технологічних інновацій на розвиток міст. Створення проєкту для зростання творчої

активності та культурної спадщини міста. Дослідження проблем урбіциду. Обговорення перспектив відновлення міст з огляду на нові технології, соціальні й економічні зміни. Круглий стіл «Повоєнне відновлення міст в Україні».

5.2. Сучасні трансформації міського простору (15 год)

Теоретична частина. Трансформації міського простору. Вузлові території. Джентрифікація у містах. Ревіталізація міського простору. Трансформації публічних просторів у містах.

Сучасні напрями, методи та методики урбаністичних досліджень.

Практична частина. Дослідження й аналіз вузлових територій обраних міст і факторів, що впливають на трансформації міського простору. Створення, презентування й обґрунтування проєкту ревіталізації міського простору. Дослідження й аналіз публічних просторів, їх трансформації та ролі у житті містян. Порівняльний аналіз урбаністичних трансформацій. Створення і презентування проєкту майбутнього міського простору з урахуванням сучасних тенденцій та інновацій. Дискусія «Місто для людини чи людина для міста?».

РОЗДІЛ 6. Глобальні проблеми людства (27 год)

6.1. Геоглобалістика (12 год)

Теоретична частина. Глобалізація. Форми глобалізації: економічна, політична, культурна. Позитивні й негативні наслідки глобалізації. Глобальний інформаційний простір. Класифікації глобальних проблем. Взаємозв'язок глобальних проблем людства. Послідовні рівні вивчення глобальних проблем: глобальний, регіональний, локальний.

Практична частина. Дослідження впливу глобалізації на економіку світу й окремих країн. Аналіз ролі транснаціональних корпорацій, міжнародних торгових угод та інших аспектів глобалізації в економічному розвитку. Порівняння впливів глобалізації на культурні аспекти різних регіонів або країн. Аналіз змін культурних елементів під впливом глобалізаційних процесів.

Дослідження глобальних проблем. Аналіз їх причин, наслідків і можливих шляхів вирішення. Побудова логічної схеми взаємозв'язку глобальних проблем людства. Обговорення позитивних і негативних наслідків глобалізації.

6.2. Глобальні проблеми сучасності (15 год)

Теоретична частина. Проблема війни і миру. Проблеми регіональних конфліктів, тероризму, техногенних аварій, стихійних лих. Проблема біженців. Демографічна проблема. Проблема міжнаціональних відносин.

Проблеми відсталості країн, дефіциту демократії. Проблема охорони здоров'я населення. Проблема гендерного насильства. Екологічна проблема. Енергетична проблема. Сировинна проблема. Продовольча проблема. Проблема Світового океану. Глобальні проблеми освоєння космосу.

Практична частина. Дослідження регіональних конфліктів і тероризму: аналіз їх причин, наслідків і можливих шляхів вирішення. Створення інформаційного проєкту про біженців, висвітлення проблем біженців, їх мотивів, шляхів міграції та соціальних викликів у нових країнах. Обговорення проблеми гендерного насильства. Вивчення сучасного стану і прогнозів розвитку глобальних енергетичних систем. Семінар «Киотський протокол: "за" і "проти"». Ділова гра «Розв'язання однієї з глобальних проблем людства». Круглий стіл «Проблема війни і миру».

РОЗДІЛ 7. Сталий розвиток (27 год)

7.1. Цілі сталого розвитку суспільства (14 год)

Теоретична частина. Роль географії у забезпеченні сталого розвитку. Міжнародні організації в галузі сталого розвитку. Показники сталого розвитку. Сутність економічного, екологічного та соціального сталого розвитку. Підходи до розв'язання проблеми сталого розвитку. Шлях екологічно чистої енергетики, безвідходних технологій, технологій замкнутого циклу. Шлях обмеженого споживання. Національні моделі, концепції, програми сталого розвитку. Досвід реалізації планів сталого розвитку в різних країнах.

Практична частина. Дослідження та аналіз показників сталого розвитку. Створення проєкту для покращення екологічної сталості свого міста або населеного пункту. Дослідження впливу сталого розвитку на економіку. Розгляд можливості створення «зелених робочих місць», розвитку екологічних технологій. Вивчення досвіду реалізації цілей сталого розвитку в різних країнах. Порівняння різних підходів та оцінювання ефективності впровадження цілей сталого розвитку. Обговорення протилежних поглядів щодо сталого зростання з аргументацією позицій. Підготовка проєкту національної стратегії сталого розвитку для уявної країни з обранням та урахуванням можливих загроз і викликів. Дискусія «Реальні тенденції розвитку територій – суперечності концепції сталого розвитку. Чи правильна думка?».

7.2. Якість життя населення (13 год)

Теоретична частина. Підходи до розуміння якості життя населення. Критерії оцінювання якості життя. Показники для оцінювання якості життя населення.

Практична частина. Розгляд різних підходів до розуміння якості життя (економічного, соціального, психологічного), обговорення переваг і недоліків. Складання індексу якості життя, що охоплює основні показники для оцінювання. Обрання вагових коефіцієнтів для кожного показника й обчислення індексу для різних регіонів чи країн.

Проведення опитування з питань якості життя. Аналіз впливу соціально-економічних чинників на якість життя. Порівняння показників якості життя для різних соціальних груп. Круглий стіл «Як впливають екологічні проблеми на якість життя населення міст України».

РОЗДІЛ 8. Краєзнавчі дослідження (36 год)

8.1. Фізико-географічні дослідження (18 год)

Теоретична частина. Фізико-географічні дослідження рідного краю. Географічне положення, рельєф, клімат, ґрунти, рослинний покрив, тваринний світ, гідрологічна мережа рідного краю та їх значення в господарстві. Основні типи ландшафтів рідного краю. Ландшафтний (комплексний фізико-географічний) профіль.

Практична частина. Проведення фізико-географічних досліджень на місцевості. Створення комплексного фізико-географічного профілю для показників рельєфу, клімату, ґрунтів тощо. Складання таблиці «Ландшафт і його морфологічні частини». Побудова ландшафтного профілю місцевості. Визначення й обговорення фізико-географічних факторів, які можуть впливати на розвиток господарської діяльності. Аналіз значення фізико-географічних факторів у господарстві. Презентація, порівняння та обговорення результатів.

8.2. Суспільно-географічні дослідження (18 год)

Теоретична частина. Економіко-географічна характеристика рідного краю. Ознайомлення з роботою промислового підприємства, транспортного підприємства. Соціально-географічна характеристика рідного краю. Оцінювання демографічних процесів, розселення населення, ринку праці. Ознайомлення з роботою центрів надання адміністративних послуг (ЦНАПів), територіальних центрів соціального обслуговування (ТЦСО), закладів культури тощо. Аналіз туристично-рекреаційного потенціалу рідного краю. Топоніміка рідного краю.

Практична частина. Проведення економіко-географічного дослідження. Збирання, систематизація матеріалу та складання економіко-географічної характеристики промислового підприємства.

Аналіз демографічних процесів і їх впливу на розселення населення. Вивчення ринку праці рідного краю й оцінювання основних тенденцій. Вивчення ролі адміністративних і соціальних закладів у рідному

краї (ЦНАПи, ТЦСО, закладів культури тощо) та їх впливу на життєдіяльність населення. Оцінювання доступності та якості послуг цих закладів. Аналіз потенціалу рідного краю для розвитку туризму і рекреації. Розроблення й презентування туристичного маршруту рідним краєм для учнівської молоді.

Дослідження топоніміки рідного краю та її впливу на формування ідентичності регіону. Презентація досліджень. Обговорення знахідок і висновків, порівняння результатів.

РОЗДІЛ 9. Основи науково-дослідницької діяльності (108 год)

9.1. Методологія й організація географічних досліджень (18 год)

Теоретична частина. Види географічних досліджень. Етапи проведення географічного дослідження. Аналіз актуальних географічних проблем для обрання теми. Обрання дослідницької теми та формулювання наукової проблеми: мета й завдання дослідження; об'єкт і предмет дослідження; вивчення ролі гіпотези та її тестування в науковому дослідженні; способи формулювання наукової гіпотези й цілей дослідження; застосування аналізу й критичного мислення для обґрунтування актуальності дослідження.

Методи та методики географічних досліджень. Вдосконалення наукового методу. Планування дослідження й визначення методів. Обрання методів та інструментів для збирання й аналізування даних. Розроблення детального дослідницького плану та визначення критеріїв успішності.

Мала академія наук України як унікальна освітня система, що допомагає молоді виявити та розвинути свій інтелектуальний потенціал. Особливості організації, проведення й участі в наукових заходах і конкурсах МАНУ, зокрема Всеукраїнському конкурс-захисті науково-дослідницьких робіт вихованців. Вимоги до науково-дослідницьких робіт (проектів) з географії. Типові помилки під час написання учнівських дослідницьких робіт.

Академічна доброчесність та етика наукових досліджень, уникнення наукового шахрайства. Розуміння понять наукового шахрайства, плагіату й інших етичних аспектів. Практичні приклади порушень академічної доброчесності та їх наслідки.

Взаємодія й співпраця у наукових дослідженнях.

Практична частина. Здійснення пошуку й аналіз сучасних географічних проблем. Визначення основних тенденцій і викликів у географічних дослідженнях. Обґрунтування необхідності дослідження з обраної проблеми.

Формулювання наукової проблеми та гіпотези науково-дослідницьких робіт (проектів). Формулювання актуальності теми роботи, її мети й завдань. Визначення об'єкта і предмета дослідження.

Складання плану дослідницької роботи. Обрання методів дослідження залежно від поставленої мети.

9.2. Проведення дослідження (30 год)

Теоретична частина. Опрацювання наукової літератури та розроблення конкретної наукової проблеми. Оцінювання доступності й опрацювання наявної географічної інформації. Застосування аналізу й критичного мислення під час проведення дослідження.

Проведення польового й камерального етапів наукового дослідження. Збирання даних. Застосування інструментів й обладнання для збирання географічних даних. Аналіз результатів польових досліджень та їх інтерпретація.

Опрацювання географічних даних. Статистичний аналіз географічних даних і визначення закономірностей. Розуміння географічних показників і їх впливу на результати дослідження. Зіставлення результатів дослідження зі встановленими гіпотезами й цілями. Виявлення закономірностей і взаємозв'язків між географічними явищами. Інтерпретація географічних показників та їх впливу на вивчену проблему.

Визначення важливості результатів для вирішення географічних проблем.

Практична частина. Визначення основних джерел і досліджень, пов'язаних з обраною темою. Критичний аналіз наявних результатів і наукових поглядів.

Розроблення конкретної наукової проблеми. Виокремлення ключових завдань і аспектів, що потребують дослідження.

Вивчення наявних джерел географічних даних та інформаційних ресурсів. Оцінювання якості й надійності доступної інформації.

Планування та підготовка до польових досліджень. Збирання географічних даних на місцевості.

Опрацювання географічних даних. Визначення структури й властивостей даних. Аналіз та інтерпретація географічних даних.

Здійснення статистичного аналізу для виявлення закономірностей і взаємозв'язків.

Критичне оцінювання результатів та їх відповідність гіпотезам і цілям дослідження. Визначення впливу географічних факторів на результати дослідження. Виявлення й аргументація значущості отриманих результатів для вирішення географічних проблем.

З'ясування можливостей застосування результатів у практичних ситуаціях.

Підсумовування результатів дослідження та їх відповідність визначеним гіпотезам і цілям.

9.3. Написання й оформлення дослідницької роботи (50 год)

Теоретична частина. Вимоги до оформлення дослідницької роботи. Загальні правила оформлення тексту. Структура й оформлення наукового дослідження. Особливості написання вступу та висновків роботи. Написання тексту на основі стандартів академічної доброчесності.

Підготовка анотації, ключових слів і змісту дослідження. Оформлення списку використаних джерел. Додатки: їх зміст, особливості оформлення. Початковий етап написання дослідницької роботи. Оформлення тез дослідження.

Практична частина. Ознайомлення з вимогами до структури, формату та оформлення наукових робіт. Ознайомлення з основними правилами оформлення тексту: шрифт, розмір, відступи тощо. Вивчення вимог до оформлення заголовків, підрозділів і параграфів. Встановлення зв'язку між розділами та їх послідовність. Написання вступу. Створення списку літературних джерел згідно з вимогами. Визначення необхідності додатків та їх змісту. Оформлення додатків з урахуванням стандартів. Написання дослідницької роботи. Написання висновків. Оцінювання логічності, послідовності й аргументації тексту чернетки. Оформлення тез дослідження.

9.4. Представлення та захист науково-дослідницької роботи (10 год)

Теоретична частина. Вимоги до доповіді. Структура доповіді. Методи викладення матеріалу. Постерний захист. Підготовка до захисту. Захист науково-дослідницької роботи. Правила ведення наукової дискусії. Застосування академічної доброчесності й етики під час захисту.

Практична частина. Підготовка доповіді та постера за результатами науково-дослідницької роботи. Практика публічного виступу й відповідей на запитання. Аналіз результатів захисту.

Підсумок (3 год)

Теоретична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка за рік. Поради й рекомендації щодо подальшої науково-дослідницької роботи.

Практична частина. Публічний захист дослідницьких проєктів. Визначення потенційних напрямів подальших досліджень.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

У вихованців мають сформуватися компетентності:

- *пізнавальна:* уміння самостійно здійснювати географічні дослідження, аналізувати інформацію та формулювати висновки;

- *практична*: здатність визначати проблеми й здійснювати пошук способів їх розв'язання, застосовувати набуті теоретичні знання на практиці, аналізувати досліджувані об'єкти, формулювати висновки; опрацьовувати та презентувати результати науково-дослідницької роботи (проєкту);
- *творча*: уміння генерувати нові ідеї, самостійно приймати рішення, які враховують географічні аспекти проблем і викликів;
- *соціальна*: здатність працювати в колективі, обговорювати географічні питання з різних поглядів і враховувати думки інших.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Комп'ютер	10
Принтер	1
Мультимедійні технічні засоби (комплект)	1
Інтерактивна дошка	1
Сканер	1
Фотоапарат	1
Кінокамера	1
Диктофон	1–2
Мапи світу, України, регіонів (загальні й тематичні)	індивідуальні та настінні
Тематичні атласи світу й України	індивідуальні та настінні
Комплексні та спеціальні мапи й атласи, таблиці (різномасштабні)	індивідуальні та настінні
Топографічні мапи й навчальні топографічні мапи (різномасштабні)	індивідуальні та настінні
Плани та схеми місцевостей, мапи спортивного орієнтування	індивідуальні та настінні
Спеціальне спорядження для польової практики:	на групу й індивідуальне (у разі потреби)
• намети	
• спальні мішки	
• рюкзаки	
• вогнищеве спорядження	

СПИСОК ДЖЕРЕЛ, РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЛЯ ПЕДАГОГІВ

1. Барановський М. О. Економічна та соціальна географія України: Реальний сектор економіки : навч. посіб. Ніжин : Видавець Лисенко М. М., 2018. 376 с.
2. Бейдик О. О. Рекреаційні ресурси України : навч. посіб. Київ : Альтерпрес, 2010. 404 с.
3. Блій Г. де, Муллер П. Географія: світи, регіони, концепти. Київ : Либідь, 2004. 740 с.
4. Географія світового господарства (з основами економіки) : навч. посіб. / за ред.: Я. Б. Олійника, І. Г. Смирнова. Київ : Знання, 2011. 638 с.
5. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології : підручник. Київ : Либідь, 1993. 224 с.
6. Гукалова І. В. Якість життя населення України: суспільно-географічна концептуалізація : моногр. Київ : Либідь, 1993. 346 с.
7. Гукалова І. В., Мальчикова Д. С. Вступ до фаху: географія і суспільство : навч. посіб. Херсон : ОЛДІ ПЛЮС, 2015. 268 с.
8. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України : моногр. Вінниця : Арбат, 1998. 292 с.
9. Дністрянський М. С. Геополітика : навч. посіб. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2011. 435 с.
10. Дронова О. Л. Геоурбаністика : навч. посіб. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2014. 419 с.
11. Запотоцький С. П. Регіональна конкурентоспроможність: суспільно-географічні засади формування : моногр. Київ : Бізнес Медіа Консалтинг, 2012. 424 с.
12. Заставецька Л. Б. Системи розселення і геопросторові проблеми вдосконалення адміністративно-територіального устрою України : моногр. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2013. 331 с.
13. Кілінська К. Й. Основи науково-дослідної роботи з географії : навч.-метод. посіб. Чернівці : Рута, 2001. 112 с.
14. Кононенко О. Ю. Актуальні проблеми сталого розвитку : навч.-метод. посіб. Київ : ДП «Прінт сервіс», 2016. 142 с.
15. Лісовський С. А. Основи сталого (збалансованого) економічного, соціального, екологічного розвитку. Житомир : Полісся, 2007. 108 с.
16. Любіцева О. О., Панкова Є. В., Стафійчук В. І. Туристичні ресурси України : навч. посіб. Київ : Альтерпрес, 2007. 369 с.
17. Масляк П. О. Рекреаційна географія : навч. посіб. Київ : Знання, 2008. 343 с.

18. Мезенцев К. В., Підгрушний Г. П., Мезенцева Н. І. Регіональний розвиток в Україні: суспільно-просторова нерівність і поляризація : моногр. Київ : ДП «Прінт Сервіс», 2014. 132 с.
19. Мезенцева Н. І., Батиченко С. П., Мезенцев К. В. Захворюваність і здоров'я населення в Україні: суспільно-географічний вимір : моногр. Київ : ДП «Прінт Сервіс», 2018. 136 с.
20. Мезенцева Н. І., Мезенцев К. В. Суспільно-географічне районування України : навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2000. 228 с.
21. Міллер Г. П., Петлін В. М., Мельник А. В. Ландшафтознавство. Теорія і практика : навч. посіб. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2002. 172 с.
22. Петлін В. М. Прикладне ландшафтознавство. Київ : Вежа-Друк, 1993. 92 с.
23. Підгрушний Г. П. Промисловість і регіональний розвиток України : моногр. Київ : Інститут географії НАН України, 2009. 300 с.
24. Покляцький С. А. Умови життя населення великих міст України : суспільно-географічне дослідження. Київ : Наук. думка, 2016. 184 с.
25. Ровенчак І. І. Географія культури: проблеми теорії, методології та методики дослідження : моногр. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 240 с.
26. Соціальна географія : підручник / за ред.: Л. Немець, К. Мезенцева. Київ : Фенікс, 2019. 304 с.
27. Стафійчук В. І. Політична географія світу : навч. посіб. Херсон : Олді-плюс, 2016. 306 с.
28. Стафійчук В. І. Рекреалогія : навч. посіб. Київ ; Херсон : Олді-плюс, 2018. 264 с.
29. Топчів О. Г. Основи суспільної географії : навч. посіб. Одеса : Астропринт, 2009. 544 с.
30. Топчів О. Г., Мальчикова Д. С., Яворська В. В. Регіоналістика: географічні основи регіонального розвитку і регіональної політики : навч. посіб. Херсон : Олді-плюс, 2015. 370 с.
31. Урбаністична Україна: в епіцентрі просторових змін : моногр. / за ред.: К. Мезенцева, Я. Олійника, Н. Мезенцевої. Київ : Фенікс, 2017. 438 с.
32. Шаблій О. І. Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії : моногр. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2001. 744 с.
33. Шаблій О. Суспільна географія. Проблеми теорії, історії та методики дослідження. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2015. 814 с.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ, РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЛЯ ВИХОВАНЦІВ

1. Багров М. В., Боков В. О., Черваньов І. Г. Землезнавство : підручник. Київ : Либідь, 2000. 464 с.
2. Бейдик О. О. Рекреаційні ресурси України : навч. посіб. Київ : Альтер-прес, 2010. 404 с.
3. Блій Г. де, Муллер П. Географія: світи, регіони, концепти. Київ : Либідь, 2004. 740 с.
4. Голиков А. П., Олійник Я. Б., Степаненко А. В. Вступ до економічної і соціальної географії : підручник. Київ : Либідь, 1996. 320 с.
5. Гудзеляк І. Географія населення : навч. посіб. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 232 с.
6. Гукалова І. В., Мальчикова Д. С. Вступ до фаху: географія і суспільство : навч. посіб. Херсон : Астропринт, 2015. 268 с.
7. Гродзинський М. Д., Савицька О. В. Ландшафтознавство : навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2008. 320 с.
8. Дронова О. Л. Геоурбаністика : навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2014. 419 с.
9. Кілінська К. Й. Основи науково-дослідної роботи з географії : навч.-метод. посіб. Чернівці : Чернівецький національний університет, 2001. 112 с.
10. Лісовський С. А. Природа і суспільство: баланс інтересів на теренах України. Київ : Інститут географії, 2009. 300 с.
11. Любіцева О. О., Панкова Є. В., Стафійчук В. І. Туристичні ресурси України : навч. посіб. Київ : Альтерпрес, 2007. 369 с.
12. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України. Київ : Знання, 2006. 511 с.
13. Маруняк Є. О. Глобалізація та її вплив на розвиток регіонів України. Київ : Реферат, 2007. 224 с.
14. Мезенцева Н. І., Мезенцев К. В. Суспільно-географічне районування України : навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2000. 228 с.
15. Міллер Г. П., Петлін В. М., Мельник А. В. Ландшафтознавство. Теорія і практика : навч. посіб. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2002. 172 с.
16. Національний атлас України / гол. ред. Л. Г. Руденко. Київ : ДНВП «Картографія», 2007. 440 с.
17. Олійник Я. Б., Шищенко П. Г., Гавриленко О. П. Основи екології : підручник. Київ : Знання, 2012. 558 с.
18. Основи краєзнавства : підручник / за ред. О. П. Реєнта. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. 276 с.
19. Паламарчук М. М., Паламарчук О. М. Економічна і соціальна географія України з основами теорії. Київ : ФОП Грицак С. Ю., 1998. 415 с.

20. Масляк П. О. Рекреаційна географія : навч. посіб. Київ : Знання, 2008. 343 с.
21. Соціальна географія : підручник / за ред. Л. Немець, К. Мезенцева. Київ : Фенікс, 2019. 304 с.
22. Соціально-економічна географія України : навч. посіб. / за ред. О. Шаблія. Львів : Світ, 1994. 608 с.
23. Топчієв О. Г. Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики : навч. посіб. Одеса : Астропринт, 2005. 632 с.
24. Шаблій О. І. Основи суспільної географії : підручник. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 296 с.

З. О. Курлова, Н. О. Халупко

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ В ГАЛУЗІ ГЕОГРАФІЇ»

ОСНОВНИЙ І ВИЩИЙ РІВНІ

«Схвалено для використання в освітньому процесі»

*Рішення експертної комісії з позашкільної освіти від 29.03.2023
(протокол № 1)*

*Зареєстровано у Каталозі надання грифів навчальній літературі
та навчальним програмам за № 8.0021-2023*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Серед природничих наук особливе місце посідають географічні науки, які вивчають географічну оболонку Землі, її просторову соціально-економічну різноманітність, а також зв'язки між природним середовищем і діяльністю людини.

Однією із сучасних потреб обдарованих дітей є науково-дослідницька діяльність у галузі географії, яка сприяє вихованню освіченої людини, гуманіста і природолюбця, посиленню інтересу та поваги до культури свого й інших народів, прагненню зберегти й примножити культурну спадщину своєї країни та всього людства, умінню жити й працювати в полікультурному середовищі, розвитку логічного мислення під час здійснення наукових досліджень.

Провадження науково-дослідницької діяльності в галузі природничих наук вирішує низку завдань з особистісного розвитку обдарованої дитини та є одним із важливих етапів формування особистості.

Метою програми є формування у вихованців компетентностей у процесі засвоєння теоретичних знань про сутність географічних досліджень, їх основні завдання, розуміння фундаментальних закономірностей природи й створення умов для творчого та інтелектуального розвитку особистості в процесі науково-дослідницької роботи.

Основні **завдання** програми полягають у формуванні таких компетентностей:

- *пізнавальної*: набуття та засвоєння поглиблених теоретичних знань, ознайомлення з основами пошукової та дослідницької діяльності, методологією та методикою досліджень у галузі географії;
- *практичної*: формування навичок науково-дослідницької діяльності та вмінь ставити й розв'язувати проблеми, використовувати різні

джерела географічної інформації — картографічні, статистичні, геоінформаційні технології для пошуку, інтерпретації та демонстрації різноманітних географічних даних;

- *творчої*: розвиток здібностей до проведення науково-дослідницької роботи; формування певних властивостей мислення, його спрямування на виявлення причинно-наслідкових зв'язків між географічними явищами та процесами різної природи; формування уявлень про специфіку географічних досліджень, їх завдання і мету; посилення інтересу до пізнавально-пошукової діяльності, реалізації потенційних творчих можливостей особистості;

- *соціальної*: формування здатності використовувати географічні знання в повсякденному житті, самостійно оцінювати рівень впливу людини на навколишнє середовище, безпеку довкілля як сфери життєдіяльності людини; розвиток вміння працювати в колективі, формувати свою думку і доводити власну позицію.

Навчальна програма ґрунтується на Державному стандарті базової і повної середньої освіти, а також на сучасних інноваційних методах навчання, технологіях, міжпредметних зв'язках. Програма не передбачає послідовного вивчення шкільного курсу географії, а розширює і поглиблює знання із цієї дисципліни. Вона розрахована на роботу в гуртках протягом трьох років шляхом послідовного навчання на основному (один рік навчання) та вищому (два роки навчання) рівнях.

На опрацювання навчального матеріалу надається така кількість годин:

1-й рік — основний рівень — 216 год (6 год на тиждень);

2-й рік — вищий рівень — 324 год (9 год на тиждень);

3-й рік — вищий рівень — 324 год (9 год на тиждень).

У гуртках навчаються учні 9–11 класів віком з 14 до 17 років. Склад навчальної групи — 6–10 вихованців. Використовуючи розподіл тем програми з огляду на їх складність і значущість, у перший рік навчання роботу проводять з учнями віком 14–15 років, а на вищому рівні — з учнями 16–17 років, які вже володіють достатніми знаннями та вміннями проведення самостійних досліджень.

Зміст навчальної програми реалізується з огляду на здібності та вікові особливості здобувачів освіти за допомогою як традиційних форм і методів навчання, так і інтерактивних методів, комп'ютерних та проектних технологій, методів активізації пізнавальної діяльності, формування та стимулювання пізнання. Широко застосовують різноманітні засоби навчання: наочні посібники, роздатковий матеріал, технічні засоби навчання. Окрім того, заняття має будуватися за принципом розумного поєднання та чергування видів діяльності, що дає змогу зберегти інтерес вихованців до географічних наук та якісного поглиблення знань.

Навчальною програмою заплановано теоретичні й практичні заняття, які взаємопов'язані та логічно доповнюють одне одного, між ними забезпечується наступність. Особливу увагу зосереджено на формуванні вмінь та навичок здобувачів освіти. Проведення практичних занять є важливою складовою програми. Вони передбачають: роботу з довідковою та енциклопедичною літературою; укладання особистого словника-довідника з географії; збирання матеріалів; складання схем; здійснення порівняльного аналізу; проведення мінідосліджень, дискусій, круглих столів, ділових ігор, семінарів, презентацій, розроблення індивідуальних і колективних проєктів; написання рефератів, творчих робіт; проведення наукових читань, практичних робіт на місцевості та в геологічній лабораторії, перегляд і обговорення відеофільмів; участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах, Всеукраїнському конкурсі-захисті науково-дослідницьких робіт учнів — членів МАН України. Мета проведення цих робіт може бути як мотиваційна, так і контрольна. Під час виконання практичних робіт здобувачі освіти поглиблюють предметні знання з географії, формують аналітичні навички та вміння виявляти певні географічні закономірності, доходити висновків, відповідно — мають змогу визначити, які результати дасть можливість отримати використання того чи іншого методу.

Індивідуальна робота передбачає консультації з науково-дослідницької роботи, опрацювання та узагальнення результатів пошуково-дослідницької діяльності, поглиблене вивчення окремих питань у галузі географії, підготовку вихованців до різноманітних конкурсів, олімпіад, роботу в бібліотеках, з інтернет-ресурсами тощо.

За цією програмою можна проводити заняття у групах індивідуального навчання відповідно до Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 11.04.2004 р. № 651 (зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 10.12.2008 р. № 1123).

Основний рівень, перший рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	1	2	3
Розділ 1. Географія як наука. Географічні дослідження	10	20	30
1.1. Географічні дослідження світу й України в різні історичні епохи	2	4	6

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
1.2. Земля у Всесвіті	2	4	6
1.3. Природні умови та ресурси	3	6	9
1.4. Ландшафти. Фізико-географічне районування територій	3	6	9
Розділ 2. Літосфера та рельєф	10	14	24
2.1. Внутрішня будова Землі. Внутрішні процеси в літосфері	3	6	9
2.2. Геологічне літочислення, геологічний вік	4	5	9
2.3. Зовнішні сили, що змінюють земну поверхню	3	3	6
Розділ 3. Атмосфера та клімат	10	14	24
3.1. Склад, будова, значення атмосфери	2	4	6
3.2. Загальна циркуляція атмосфери	3	3	6
3.3. Кліматичні пояси та області	2	4	6
3.4. Погода. Спостереження за погодою	3	3	6
Розділ 4. Гідросфера	9	15	24
4.1. Основні частини гідросфери	3	3	6
4.2. Води суходолу	3	6	9
4.3. Підземні води	3	6	9
Розділ 5. Біосфера	8	13	21
5.1. Складові та межі біосфери	5	7	12
5.2. Географічна оболонка, її закономірності	3	6	9
Розділ 6. Основи науково-дослідницької діяльності	26	46	72
6.1. Поняття про наукове дослідження та методи його проведення	4	8	12
6.2. Основні засади роботи з науковою інформацією	6	10	16
6.3. Написання й оформлення дослідницької роботи	12	22	34

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
6.4. Представлення і захист науково-дослідницької роботи	4	6	10
Розділ 7. Організаційно-масові заходи в галузі географії	3	12	15
7.1. Наукові конференції та конкурси	3	3	6
7.2. Географічні екскурсії, лекторії, тематичні заходи	—	9	9
Підсумок	1	2	3
Разом	78	138	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (3 год)

Теоретична частина. Мета й основні завдання гуртка. План роботи гуртка на навчальний рік.

Правила поведінки в закладі освіти, кабінеті. Правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій. Організаційні питання.

Особливості науково-дослідницької діяльності. Фундаментальні й прикладні дослідження. Природничі науки.

Практична частина. Проведення діагностики знань вихованців з географії та аналіз рівня їх дослідницьких умінь.

РОЗДІЛ 1. Географія як наука. Географічні дослідження (30 год)

1.1. Географічні дослідження світу й України в різні історичні епохи (6 год)

Теоретична частина. Місце географічних дисциплін у системі наук. Джерела географічних знань. Методи географічних досліджень. Найбільш визначні географічні відкриття, видатні мандрівники. Географічні дослідження світу й України в різні історичні епохи.

Практична частина. Робота з довідковою та енциклопедичною літературою. Ознайомлення з основними науковими працями з географії.

Круглий стіл «Нові напрями досліджень у сучасній географії».

1.2. Земля у Всесвіті (6 год)

Теоретична частина. Місце планети Земля в Сонячній системі, сучасні погляди на її утворення та будову.

Історія розвитку Землі. Виникнення першоконтиненту, дрейфування материків та інші гіпотези виникнення і розвитку геологічних структур континентів. Історія виникнення життя в океані, вихід життя на сушу. Хронологія життя Землі як основа хронологічного аналізу геологічних процесів. Геологічні поняття: група, система, відділ, ярус, зона.

Практична частина. Укладання особистого словника-довідника з географії. Замальовування панівної геологічної фауни під час спостережень за геологічними відслоненнями. Дослідження пам'яток геохронологічної таблиці.

1.3. Природні умови та ресурси (9 год)

Теоретична частина. Основні компоненти природних умов. Головні ознаки рельєфу України та його вплив на господарську діяльність. Кліматичні й агрокліматичні умови, їх вплив на спеціалізацію сільського господарства. Найважливіші річки та озера України, їх розподіл і господарське використання.

Напрями раціонального використання природних ресурсів. Мінеральні ресурси, їх структура. Корисні копалини та їх види. Принципи розміщення корисних копалин. Географія паливних, рудних і нерудних ресурсів. Економічне оцінювання ресурсів корисних копалин. Земельні, водні, лісові, кліматичні, рекреаційні ресурси України. Основні напрями раціонального використання природних ресурсів.

Природно-територіальні комплекси, умови їх формування та розвитку, характерні ознаки. Взаємодія факторів і компонентів, що формують природно-територіальні комплекси. Вплив господарської діяльності людини на зміни природно-територіальних комплексів та їх компонентів.

Практична частина. Розкриття взаємозв'язків клімату, ґрунтів, рослинного і тваринного світу на прикладі степової природної зони. Визначення заходів щодо збереження родючості ґрунтів степової зони.

Складання схеми взаємодії компонентів і чинників природно-територіальних комплексів та порівняльної характеристики, оцінки ресурсозабезпеченості окремих регіонів України. Аналіз статистичних показників ресурсозабезпеченості України.

1.4. Ландшафти. Фізико-географічне районування територій (9 год)

Теоретична частина. Умови формування і розвитку ландшафтів. Взаємодія чинників і компонентів, що формують ландшафти краю. Типи ландшафтів та їх географія. Район у системі фізико-географічного районування України й області. Вплив господарської діяльності людини на ландшафти. Одиниці фізико-географічного районування, його принципи.

Методи районування. Врахування факторів зональності й азональності географічної оболонки під час фізико-географічного районування.

Охорона природи й екологічна ситуація в Україні. Поняття про геоекологічну систему. Категорії районного природно-заповідного фонду. Моніторинг регіонального навколишнього середовища. Основні заходи раціонального використання й охорони навколишнього середовища.

Практична частина. Робота з довідковою та енциклопедичною літературою. Проєкт «Створення карти ландшафтів рідного краю». Тренінг «Побудова фізико-географічних профілів досліджуваних територій». Творча робота «Встановлення принципів фізико-географічного районування країни». Складання схеми супідрядності природно-територіальних комплексів країни. Дискусія «Що я можу зробити для поліпшення екологічної ситуації рідного краю?».

РОЗДІЛ 2. Літосфера та рельєф (24 год)

2.1. Внутрішня будова Землі. Внутрішні процеси в літосфері (9 год)

Теоретична частина. Внутрішня будова Землі. Гіпотеза дрейфування материків. Теорія літосферних плит. Рухи літосферних плит. Народження океанічної кори. Літосфера, її особливості й значення для господарської діяльності людини. Будова материкової та океанічної земної кори. Елементи земної кори: платформи і геосинкліналі. Внутрішні сили Землі: магматизм і його види, складкоподібні й розривні рухи в гірських породах, деформації. Грабени, горсти. Землетруси. Проблема запобігання виверженню вулканів і землетрусам.

Практична частина. Робота з довідковою та енциклопедичною літературою. Підготовка й презентація проєкту «Подорож вглиб Землі». Робота на місцевості: опис яру, кар'єру, долини річки.

2.2. Геологічне літочислення, геологічний вік (9 год)

Теоретична частина. Геологічне літочислення, геологічний вік, геохронологічна таблиця. Геологічний календар. Сучасний етап розвитку геологічного середовища.

Практична частина. Позначення на карті сейсмічно небезпечних районів України. Творча робота «Яку практичну мету має вивчення геологічного минулого Землі?». Ділова гра «Оцінювання наслідків великого материкового зледеніння». Тренінг «Визначення геологічного віку за сучасними геологічними картами».

2.3. Зовнішні сили, що змінюють земну поверхню (6 год)

Теоретична частина. Сучасні рухи земної кори. Зовнішні сили, що змінюють обличчя Землі. Форми рельєфу. Прояв внутрішніх і зовнішніх сил

на території України, області. Геологічний кругообіг речовин та енергії. Корисні копалини, їх класифікація за походженням.

Практична частина. Робота з довідковою та енциклопедичною літературою. Укладання особистого словника-довідника з географії. Робота в геологічній лабораторії: вивчення та опис гірських порід і мінералів.

РОЗДІЛ 3. Атмосфера та клімат (24 год)

3.1. Склад, будова, значення атмосфери (6 год)

Теоретична частина. Атмосфера, її особливості: склад, будова. Сонячна радіація, радіаційний баланс. Теплові пояси земної кулі.

Практична частина. Робота з довідковою та енциклопедичною літературою, пошук інформації в інтернеті. Підготовка та представлення проєктів «Збережемо кожну краплину води», «Що буде з кліматом?».

3.2. Загальна циркуляція атмосфери (6 год)

Теоретична частина. Загальна циркуляція атмосфери. Постійні вітри. Циклони й антициклони. Атмосферні фронти. Тепловий режим, циркуляція атмосфери. Кліматичні аномалії: Ель-Ніньйо, Ла-Нінья.

Практична частина. Перегляд і обговорення відеофільмів на тему «Загальна циркуляція атмосфери». Семінар «Автотранспорт — головний забруднювач повітря». Написання газетної статті на тему «Залежність властивостей повітряної маси від характеру підстилкової поверхні».

3.3. Кліматичні пояси та області (6 год)

Теоретична частина. Кліматичні пояси та області Землі. Кліматична карта. Залежність клімату від широти місцевості, морських течій, близькості морів, рельєфу, антропогенного впливу.

Практична частина. Робота з довідковою та енциклопедичною літературою. Укладання особистого словника-довідника з географії. Експертиза «Оцінювання умов і якості типу клімату для життя і господарської діяльності людини».

3.4. Погода. Спостереження за погодою (6 год)

Теоретична частина. Погода. Добові та сезонні коливання показників погоди. Спостереження за погодою та її прогнозування. Вплив клімату і погоди на господарську діяльність людини.

Практична частина. Мінідослідження «Кислотні дощі». Збирання й опрацювання матеріалів. Прогнозування погоди за описом місцевих ознак та синоптичною картою.

РОЗДІЛ 4. Гідросфера (24 год)

4.1. Основні частини гідросфери (6 год)

Теоретична частина. Гідросфера. Нерівномірність розподілу води на планеті. Причини й наслідки. Кругообіг води. Значення гідросфери для господарської діяльності людини. Світовий океан та його частини. Властивості вод Світового океану. Рух води в океані. Вітрові хвилі, припливи, відпливи, цунамі, течії. Закономірності поширення течій в океанах. Багатства вод Світового океану. Океан та людина.

Практична частина. Аналіз схеми Світового океану в географічній оболонці. Робота з довідковою та енциклопедичною літературою, пошук інформації в інтернеті. Підготовка й представлення презентації «Світовий океан».

4.2. Води суходолу (9 год)

Теоретична частина. Річки, річкова система, річковий басейн, вододіл. Живлення та режим річок, робота річок. Озера, озерні улоговини та їх утворення. Штучні водойми: канали, водосховища, ставки. Болота, їх типи, поширення. Льодовики, особливості їх утворення та поширення. Руйнівна робота води. Проблеми збереження чистої води річок. Водосховища.

Практична частина. Визначення падіння, похилу, витрат води в річці за картою. Пояснення схеми світового кругообігу води, ролі Світового океану в географічній оболонці, причин і наслідків руху води в океані, особливостей живлення і режиму вод суходолу. Дискусія «Водосховища: “за” і “проти”».

4.3. Підземні води (9 год)

Теоретична частина. Підземні води — багатство країн. Типи підземних вод. Значення підземних вод для життя і діяльності людини.

Практична частина. Збирання й опрацювання матеріалів. Робота з довідковою та енциклопедичною літературою, пошук інформації в інтернеті. Підготовка й захист проєкту «Підземні води України — національне багатство».

РОЗДІЛ 5. Біосфера (21 год)

5.1. Складові та межі біосфери (12 год)

Теоретична частина. Складові біосфери. Географічні закономірності формування ґрунтів, поширення рослин і тварин. Вплив господарської діяльності людини на ґрунтовий і рослинний покриви, тваринний світ суходолу та океану. Охорона біосфери.

Практична частина. Творча робота (рисунок у вигляді плаката) «Кругообіг у біосфері» (з визначенням консументів, хижаків, паразитів). Семінар «Цілісність біосфери». Створення проєкту «Оцінювання зміни ґрунтів, рослинності й тваринного світу в результаті господарської діяльності людини». Творча робота «Складання порівняльної характеристики типів ґрунтів, видів рослин і тварин, що поширені в різних природних зонах України».

5.2. Географічна оболонка, її закономірності (9 год)

Теоретична частина. Географічна оболонка, її властивості. Загальні закономірності географічної оболонки: цілісність, кругообіг речовин та енергії, ритмічність, зональність. Взаємодія компонентів географічної оболонки. Взаємодія атмосфери, океану та суходолу, її наслідки. Поняття «природні комплекси». Географічні пояси й природні зони. Екологічні проблеми географічної оболонки.

Практична частина. Добирання прикладів взаємодії зовнішніх оболонок Землі. Аналіз екологічних проблем земної кулі. Творча робота «Оцінювання практичного значення кругообігу речовин та енергії, цілісності, ритмічності для життя і діяльності людини». Ділова гра «Вплив природи на людину й людини на природу». Творча робота-міркування «Яке практичне значення має вчення про географічну оболонку?».

РОЗДІЛ 6. Основи науково-дослідницької діяльності (72 год)

6.1. Поняття про наукове дослідження та методи його проведення (12 год)

Теоретична частина. Поняття про науково-дослідницьку діяльність. Дефініція «наукове дослідження». Основні види досліджень (теоретичне, експериментальне, індивідуальне, групове, колективне, комбіноване). Тип і методи аналітичної діяльності дослідника. Основні етапи проведення науково-дослідницької роботи. Обрання теми науково-дослідницької роботи. Обґрунтування актуальності науково-дослідницької роботи. Мета і завдання дослідження. Об'єкт і предмет дослідження. Проблема наукового дослідження. Гіпотеза наукового дослідження. Основні методи пізнання в галузі географії. Етапи проведення географічного дослідження. Науковий апарат дослідницької роботи.

Види учнівських дослідницьких робіт. Вимоги до науково-дослідницьких робіт вихованців. Типові недоліки під час написання учнівських дослідницьких робіт.

Практична частина. Розроблення індивідуального плану дослідження. Обрання тем науково-дослідницьких робіт. Формулювання теми роботи, її мети й завдань. Постановка проблеми науково-дослідницької роботи та висування гіпотези.

6.2. Основні засади роботи з науковою інформацією (16 год)

Теоретична частина. Поняття про першоджерела, наукову літературу, варіанти їх пошуку, фіксації та групування. Основні засади пошуку і використання наукових матеріалів. Аналіз та опрацювання теоретичного матеріалу. Правила цитування й оформлення посилань. Формування аналітичних висновків. Вимоги до оформлення списку використаної літератури. Вимоги до публічного захисту наукового дослідження.

Практична частина. Складання списку джерел, необхідних для проведення дослідження. Пошук та фіксація літератури. Первинне інформаційне опрацювання теми. Складання плану реферату. Оформлення роботи. Формування списку використаної літератури. Складання термінологічного словника власного дослідження.

6.3. Написання й оформлення дослідницької роботи (34 год)

Теоретична частина. Ознайомлення з вимогами до оформлення дослідницької роботи. Загальні правила оформлення тексту. Структурування та подання думок. Логічність і послідовність викладу матеріалу. Вимоги до оформлення тез дослідження. Бібліографічний опис наукових джерел.

Практична частина. Ознайомлення з прикладами оформлення дослідницьких робіт здобувачів освіти минулих років. Тренінг з оформлення дослідницьких робіт. Написання вступу і висновків. Написання й оформлення власної роботи.

6.4. Представлення і захист науково-дослідницької роботи (10 год)

Теоретична частина. Вимоги до доповіді. Структура доповіді. Поради промовцеві. Методи викладення матеріалу. Створення мультимедійної презентації. Підготовка до публічного виступу. Захист наукового реферату.

Практична частина. Підготовка доповіді й презентації за результатами науково-дослідницької роботи. Рольова гра «Захист науково-дослідницької роботи». Аналіз результатів проведеної гри. Тренінг «Мультимедійні засоби навчання у науково-дослідницькій діяльності з географії».

РОЗДІЛ 7. Організаційно-масові заходи в галузі географії (15 год)

7.1. Наукові конференції та конкурси (6 год)

Теоретична частина. Особливості організації, проведення й участі у наукових заходах і конкурсах з географії (Всеукраїнський конкурс «Екопогляд», Всеукраїнський інтернет-конкурс «Ми з України», онлайн-турнір «Відкрита природнича демонстрація» тощо).

Практична частина. Участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах з географії.

7.2. Географічні екскурсії, лекторії, тематичні заходи (9 год)

Практична частина. Участь у географічних екскурсіях, лекторіях, заходах різних рівнів.

Підсумок (3 год)

Теоретична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка за рік. Поради й рекомендації щодо подальшої науково-дослідницької роботи.

Практична частина. Презентація найкращих науково-дослідницьких робіт.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

- правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій;
- місце географічних дисциплін у системі наук;
- джерела географічних знань;
- методи географічних досліджень;
- найбільш визначні географічні відкриття;
- постаті видатних мандрівників;
- історію розвитку Землі;
- місце планети Земля в Сонячній системі, сучасні погляди на її утворення й будову;
- основні компоненти природних умов;
- природно-територіальні комплекси, умови їх формування та розвитку, характерні ознаки;
- умови формування і розвитку ландшафтів;
- внутрішню будову Землі;
- геологічне літочислення, геологічний вік, геохронологічну таблицю;
- атмосферу, її особливості, склад, будову;
- кліматичні пояси й області Землі;
- основні частини гідросфери;
- води суходолу;
- підземні води;
- складові біосфери;
- загальні закономірності географічної оболонки;
- поняття проблеми, мети, об'єкта, предмета і завдання дослідження;
- структуру науково-дослідницької роботи;
- головні методи наукового дослідження;
- вимоги до оформлення науково-дослідницької роботи;

- правила бібліографічного опису;
- вимоги до оформлення доповіді та презентації;
- вимоги до виступу і ведення дискусії під час захисту науково-дослідницької роботи.

Здобувачі освіти мають уміти:

- дотримуватися правил санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій;
- знаходити відмінності між основними формами рельєфу Землі;
- пояснювати вплив на рельєф внутрішніх і зовнішніх процесів;
- спостерігати й фіксувати зміни погоди;
- виділяти відмінності між складовими гідросфери;
- пояснювати процеси світового кругообігу води, роль Світового океану в географічній оболонці;
- давати визначення понять «біосфера», «ґрунт», «рослинність», «тваринний світ»;
- узагальнювати зібраний матеріал про географічні подорожі та експедиції;
- формулювати тему, мету, об'єкт, предмет і завдання наукового дослідження;
- визначати методи науково-дослідницької роботи;
- обирати й опрацювати необхідну для досліджень інформацію;
- аналізувати важливість наукового дослідження відповідно до його етапів і розділів роботи;
- оформлювати науково-дослідницьку роботу згідно з вимогами;
- оформлювати доповідь і презентацію згідно з вимогами;
- виголошувати доповідь і вести дискусію.

Здобувачі освіти мають набути досвіду:

- роботи з довідковою та енциклопедичною літературою;
- збирання й опрацювання матеріалів;
- розкриття взаємозв'язків клімату, ґрунтів, рослинного і тваринного світу;
- побудови фізико-географічних профілів досліджуваних територій;
- визначення геологічного віку за сучасними геологічними картами;
- прогнозування погоди за описом ознак і синоптичною картою;
- проведення дослідження на місцевості й роботи в геологічній лабораторії;
- проведення аналізу опрацьованого матеріалу;
- написання та оформлення дослідницької роботи;

- використання комп'ютерних програм для підготовки презентацій;
- відпрацювання логіки побудови тексту доповіді;
- виголошення публічного виступу;
- застосування загальних правил ведення дискусії;
- участі в конференціях, конкурсах, олімпіадах, виставках з географії.

Вищий рівень, другий рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	1	2	3
Розділ 1. Основи соціально-економічної географії	33	54	87
1.1. Загальні питання економічної та соціальної географії	5	10	15
1.2. Населення і трудові ресурси	9	9	18
1.3. Народногосподарський комплекс	10	20	30
1.4. Географія міжгалузевих комплексів	9	15	24
Розділ 2. Екологічна географія	16	32	48
2.1. Екологія — наука про взаємодію людини й довкілля	9	12	21
2.2. Геоекологічна ситуація в Україні	7	20	27
Розділ 3. Рекреаційна географія	13	14	27
3.1. Рекреаційна діяльність суспільства	7	8	15
3.2. Умови й ресурси розвитку рекреаційної діяльності	6	6	12
Розділ 4. Медична географія	6	24	30
4.1. Головні закономірності просторового розподілу захворювань	3	12	15
4.2. Географія окремих захворювань	3	12	15
Розділ 5. Основи науково-дослідницької діяльності	34	74	108
5.1. Поняття про наукове дослідження та методи його проведення	10	16	26
5.2. Основні засади роботи з науковою інформацією у галузі географії	8	14	22

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
5.3. Написання й оформлення дослідницької роботи	10	32	42
5.4. Представлення і захист науково-дослідницької роботи	6	12	18
Розділ 6. Організаційно-масові заходи в галузі географії	3	15	18
6.1. Наукові конференції та конкурси	3	6	9
6.2. Географічні екскурсії, лекторії, тематичні заходи	—	9	9
Підсумок	1	2	3
Разом	107	217	324

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (3 год)

Теоретична частина. План роботи гуртка на навчальний рік. Планування індивідуальної роботи здобувачів освіти.

Правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій. Організаційні питання.

Практична частина. Круглий стіл «Актуальні напрями досліджень сучасної географії».

РОЗДІЛ 1. Основи соціально-економічної географії (87 год)

1.1. Загальні питання економічної та соціальної географії (15 год)

Теоретична частина. Місце економічної та соціальної географії в системі природничих суспільних наук. Практичне значення і завдання економічної та соціальної географії.

Природні умови й ресурси. Різниця між природними умовами та природними ресурсами. Природні ресурси — основа розвитку господарства. Природні ресурси та їх сутність. Мінеральні ресурси, їх структура. Паливно-енергетичні, рудні ресурси, хімічна сировина. Земельні ресурси, їх значення. Лісові ресурси, їх значення, особливості розміщення в різних природних зонах. Водні ресурси, особливості їх розміщення. Енергоресурси. Природно-господарська характеристика морів, їх екологічні проблеми.

Практична частина. Складання схем «Природні ресурси», «Порівняльна характеристика двох морів». Вивчення колекції корисних копалин. Збирання, систематизація й аналіз матеріалів. Написання та представлення

реферату на тему «Господарське використання корисних копалин рідного краю».

1.2. Населення і трудові ресурси (18 год)

Теоретична частина. Населення — основна продуктивна сила суспільства. Поняття «трудові ресурси», їх структура. Розміщення трудових ресурсів і його вплив на рівень забезпеченості окремих регіонів. Розподіл трудових ресурсів за видами зайнятості, галузями народного господарства. Основні проблеми зайнятості населення. Ринок праці. Безробіття, його основні види. Проблеми професійної перекваліфікації кадрів.

Динаміка чисельності населення. Природний і механічний рух населення. Типи відтворення населення. Вплив відтворення населення на чисельність трудових ресурсів. Поняття «демографічна політика», особливості її реалізації в країнах із різними типами відтворення населення.

Міграції населення, їх види й причини. Вплив міграцій на зміну чисельності населення. Міське і сільське населення, особливості динаміки та розселення. Структура міст, їх функції. Урбанізація. Агломерація. Розподіл населення за мовними ознаками.

Економічне районування — науковий метод територіальної організації виробництва. Територіальний поділ праці, його зв'язок із суспільним поділом праці. Економічне районування, його сутність. Економічний район, його визначення, об'єктивність формування. Типи районів і необхідність їх виділення.

Практична частина. Перегляд і обговорення відеофільмів на тему «Населення і трудові ресурси». Побудова графіка зміни кількості населення світу. Нанесення на контурну карту основних напрямків міграції у світі.

Збирання і систематизація статистичного матеріалу за кількістю, статвою та віковою структурою населення країн з найбільшою кількістю населення у світі.

Круглий стіл «Прогноз щодо чисельності населення в найбільших країнах у майбутньому».

1.3. Народногоосподарський комплекс (30 год)

Теоретична частина. Народногоосподарський комплекс, його структура: галузева, територіальна. Одиниці територіальної структури господарства: пункти, центри, вузли, райони, зони, територіально-виробничі комплекси.

Основні форми організації виробництва. Основні показники визначення рівня економічного розвитку країни, району. Районні та локальні територіально-виробничі комплекси. Міжгалузеві комплекси, їх сутність і значення.

Практична частина. Творча робота «Порівняння окремих держав світу за рівнем економічного розвитку» (з використанням показників валового внутрішнього продукту і валового національного продукту).

Аналіз територіальної структури господарства певних територій та окремих держав світу. Складання характеристики територіальної структури господарства.

Збирання та аналітика статистичних матеріалів, складання карти господарського комплексу однієї з високорозвинених держав Європи. Складання схеми галузевої структури господарства економічно розвиненої країни світу.

Написання реферату на тему «Характеристика основних форм організації виробництва» (на прикладі місцевого промислового підприємства та його економічних зв'язків).

1.4. Географія міжгалузевих комплексів (24 год)

Теоретична частина. Галузева структура паливно-енергетичного комплексу, його значення в розвитку економіки країни, окремих галузей народного господарства. Паливно-енергетичний баланс, його структура в різних країнах та окремих регіонах. Умовне паливо. Енергетична цінність різних видів палива. Зміни структури паливного балансу, основні причини та обґрунтування паливно-енергетичного балансу. Значення окремих видів палива й електроенергії.

Значення металургійного комплексу для розвитку країни, її окремих галузей. Галузева структура комплексу: гірничодобувна промисловість, чорна і кольорова металургія. Особливості чорної та кольорової металургії. Основна сировинна і паливна база цих галузей. Принципи розміщення основних галузей чорної та кольорової металургії.

Галузева структура машинобудівного комплексу. Провідна роль машинобудування в економіці країни. Спеціалізація і кооперування в машинобудівному комплексі, види спеціалізації. Основні групи галузей машинобудування, принципи їх розміщення. Географія основних галузей.

Значення хімічного комплексу. Сировинна база. Використання відходів різних виробництв. Комбінування хімічної промисловості із чорною і кольоровою металургією, нафтопереробною та іншими галузями промисловості. Структура хімічної промисловості. Принципи й особливості розміщення окремих галузей.

Значення лісової промисловості. Структура галузі та принципи розміщення. Специфіка розвитку окремих галузей.

Роль комплексу будівельних матеріалів. Галузева структура. Сировинна база та принципи розміщення основних галузей промисловості будівельних матеріалів.

Склад агропромислового комплексу, його сутність і значення в народногосподарському комплексі. Основні проблеми розвитку агропромислового комплексу. Вплив природного і соціально-економічного факторів на розвиток і розміщення агропромислового комплексу.

Стан соціального комплексу та його значення. Сфера послуг, її значення. Зв'язок сфери послуг з матеріальним виробництвом. Сучасні проблеми сфери послуг. Відставання розвитку сфери послуг від сучасних вимог. Легка промисловість, її галузева структура. Сировинна база та принципи розміщення основних галузей легкої промисловості.

Значення транспортного комплексу, його галузева структура. Вплив природних умов, розміщення населення й виробництва на розвиток і розміщення транспорту. Особливості різних видів транспорту, основні показники роботи транспорту. Основні види вантажів, що їх перевозять різні види транспорту.

Практична частина. Огляд і обговорення наукової літератури на тему «Географія міжгалузевих комплексів». Моніторинг структури паливно-енергетичного балансу одного з промислових комплексів.

Складання плану-характеристики міжгалузевого комплексу. Збирання статистичних матеріалів і складання схеми паливно-енергетичного балансу одного з місцевих підприємств.

Диспут «Сучасні форми територіальної організації промисловості».

Написання реферату на тему «Проблеми й напрями вдосконалення структури народного господарства України».

РОЗДІЛ 2. Екологічна географія (48 год)

2.1. Екологія — наука про взаємодію людини й довкілля (21 год)

Теоретична частина. Структура сучасної екології. Навколишнє середовище і його фактори. Поняття екосистеми, абіотичні й біотичні компоненти екосистеми. Вплив людини на екосистеми. Раціональне використання та охорона природних умов і природних ресурсів.

Проблема охорони природних систем морів і водних ресурсів.

Практична частина. Захист реферату на тему «Характеристика природних багатств рідного краю та особливостей їх використання» (за літературними джерелами). Круглий стіл «Чинники формування та розвитку екосистем на прикладі місцевого лісового масиву».

Опис впливу господарської діяльності людини на довкілля на прикладі місцевого промислового виробництва. Аналіз етапів і ступеня впливу на природні компоненти.

Огляд наукових статей на тему «Екологія людини». Дискусія та обговорення матеріалів. Написання власних статей щодо порушених під час дискусії проблем.

2.2. Геоекологічна ситуація в Україні (27 год)

Теоретична частина. Забруднення довкілля: біологічне, хімічне, електромагнітне, теплове тощо. Вплив господарської діяльності людини на природні умови й природні ресурси. Райони найбільшого забруднення довкілля на території України. Чинники, що зумовлюють кризову геоекологічну ситуацію в Україні.

Практична частина. Дослідження стану, динаміки й тенденції змін природного середовища України. Складання схеми забруднення природного середовища та наслідків змін в екосистемі. Аналіз чинників, що негативно впливають на довкілля. Нанесення на контурну карту районів екологічних катастроф і забруднень.

Круглі столи «Аналіз чинників, що негативно впливають на довкілля, та наслідків їх впливу», «Природоохоронні заходи, необхідні для різних природних і природно-господарських районів України та рідного краю». Ділова гра «Чорне море: проблеми та шляхи вирішення».

РОЗДІЛ 3. Рекреаційна географія (27 год)

3.1. Рекреаційна діяльність суспільства (15 год)

Теоретична частина. Місце рекреаційної географії у системі географічних наук. Історія розвитку рекреаційної географії. Основні завдання науки та її конструктивне значення.

Рекреаційне районування. Рекреаційні потреби, попит, рівень їх задоволення. Структура і класифікація рекреаційної діяльності.

Особливості, структура та географія масового туризму.

Основні напрями рекреаційно-географічних досліджень в Україні.

Практична частина. Складання схеми структури рекреаційної діяльності людини. Пошук і систематизація матеріалів на тему «Рекреаційна діяльність суспільства у сучасній Україні: потреби, попит, рівень їх задоволення». Дослідження стану, динаміки й тенденцій змін рекреаційної діяльності в Україні. Розроблення туристсько-краєзнавчого маршруту рідним краєм. Створення і представлення презентації.

3.2. Умови й ресурси розвитку рекреаційної діяльності (12 год)

Теоретична частина. Класифікація рекреаційних ресурсів, оцінювання рівня їх якості й придатності до використання. Природні рекреаційні ресурси. Антропогенні рекреаційні ресурси. Територіальні рекреаційні системи, чинники їх формування, типи, етапи розвитку. Компоненти територіальної структури галузі. Технологія використання рекреаційних територій. Ступінь насичення території України екскурсійно-пізнавальними об'єктами. Планування освоєння і розвитку рекреаційних територій в Україні та рідному краї.

Практична частина. Складання схеми територіальної структури рекреаційної галузі. Характеристика одного з рекреаційних районів України за літературними джерелами. Написання та представлення рефератів на тему «Територіальні рекреаційні системи, чинники їх формування, типи, етапи розвитку». Круглий стіл «Рекреаційна діяльність: коло суперечностей».

РОЗДІЛ 4. Медична географія (30 год)

4.1. Головні закономірності просторового розподілу захворювань (15 год)

Теоретична частина. Медична географія як наука, її завдання і роль у розвитку суспільства, місце в системі географічних та медичних наук. Основні етапи розвитку медичної географії. Створення комісії з медичної географії в Географічному товаристві (1954). Визначні досягнення вітчизняних та іноземних учених у сфері медичної географії. Центри медико-географічних досліджень в Україні.

Захворюваність. Географія захворюваності. Тривалість життя людей у різних регіонах. Інтенсивність і стандартизовані показники захворюваності населення, методика їх обчислення. Класифікація захворювань. Медико-географічне картографування.

Практична частина. Дослідження стану, динаміки й тенденції змін захворюваності населення. Обчислення статистичних показників захворюваності населення певної території. Складання статистичних карт захворюваності. Збирання статистичної інформації щодо дитячих захворювань. Круглий стіл «Географія захворюваності. Актуальні проблеми та шляхи вирішення».

4.2. Географія окремих захворювань (15 год)

Теоретична частина. Захворюваність як показник якості навколишнього середовища. Структура та чинники захворюваності. Географія захворювань, пов'язаних із географічними чинниками.

Географія хвороб, зумовлених геохімічними чинниками, особливостями харчування, отруйними речовинами, алергенами тваринного і рослинного походження, живими збудниками, інфекційними чинниками.

Практична частина. Складання схеми географічних чинників захворювань населення. Аналіз статистичних показників тривалості життя і захворювань на території України. Написання та представлення реферату на тему «Найпоширеніші захворювання області: причини, наслідки, шляхи подолання». Дискусія «Захворюваність як показник якості навколишнього середовища в Україні».

РОЗДІЛ 5. Основи науково-дослідницької діяльності (108 год)

5.1. Поняття про наукове дослідження та методи його проведення (26 год)

Теоретична частина. Поняття про наукове дослідження. Класифікація та види наукових досліджень у галузі географії. Основні етапи проведення науково-дослідницької роботи. Обрання теми науково-дослідницької роботи. Обґрунтування актуальності науково-дослідницької роботи. Мета і завдання дослідження. Об'єкт і предмет дослідження. Поняття гіпотези наукового дослідження. Основні методи пізнання в географії: аналіз і синтез, абстрагування й ідеалізація, індукція і дедукція.

Практична частина. Виконання учнями науково-дослідницької роботи за індивідуальними планами. Обрання теми дослідження. Обрання методів дослідження. Розроблення гіпотези дослідження.

5.2. Основні засади роботи з науковою інформацією у галузі географії (22 год)

Теоретична частина. Основні види джерел, принципи роботи з навчальною та науковою літературою з географії. Правила роботи в бібліотеці. Інтернет як джерело наукової інформації. Основні засади пошуку наукових матеріалів у мережі Інтернет. Використання інформації з наукових джерел у тексті дослідження: правила цитування та посилання. Застосування програмного забезпечення для проведення наукових досліджень і представлення їх результатів.

Практична частина. Складання плану дослідження. Складання списку джерел, необхідних для проведення дослідження. Проведення дослідження. Представлення результатів наукового дослідження.

5.3. Написання й оформлення дослідницької роботи (42 год)

Теоретична частина. Ознайомлення з вимогами до оформлення дослідницької роботи. Загальні правила оформлення тексту. Структура змісту дослідницької роботи: титульний аркуш, зміст, перелік умовних позначень і скорочень, вступ, основна частина, висновки, список використаної літератури, додатки (за потреби). Вимоги до оформлення тез дослідження. Бібліографічний опис наукових джерел.

Практична частина. Ознайомлення з прикладами оформлення дослідницьких робіт здобувачів освіти минулих років. Написання вступу і висновків, їх специфіка. Написання й оформлення власної роботи.

5.4. Представлення і захист науково-дослідницької роботи (18 год)

Теоретична частина. Вимоги до доповіді. Структура доповіді. Поради промовцеві. Методи викладення матеріалу. Правила складання й оформ-

лення презентацій. Використання різноманітних комп'ютерних програм для підготовки презентацій. Ораторське мистецтво. Загальні правила ведення дискусій. Мистецтво ставити запитання. Мистецтво відповідати на запитання.

Практична частина. Підготовка доповіді та презентації за результатами науково-дослідницької роботи. Виступ із доповіддю, постановка запитань, відповіді на запитання, виступи опонентів. Аналіз результатів захисту науково-дослідницької роботи. Тренінг «Мультимедійні засоби навчання у науково-дослідницькій діяльності».

РОЗДІЛ 6. Організаційно-масові заходи в галузі географії (18 год)

6.1. Наукові конференції та конкурси (9 год)

Теоретична частина. Особливості організації, проведення й участі в наукових заходах і конкурсах з географії (Всеукраїнський конкурс «Екопогляд», Всеукраїнський інтернет-конкурс «Ми з України», онлайн-турнір «Відкрита природнича демонстрація» тощо).

Практична частина. Участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах з географії.

6.2. Географічні екскурсії, лекторії, тематичні заходи (9 год)

Практична частина. Участь у географічних екскурсіях, лекторіях, тематичних заходах різних рівнів.

Підсумок (3 год)

Теоретична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка за навчальний рік. Рекомендації щодо подальшої діяльності.

Практична частина. Презентація найкращих науково-дослідницьких робіт.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

- правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій;
- сучасні джерела географічної інформації, методи географічних досліджень;
- зміст географічних понять і термінів;
- основні форми організації виробництва;
- галузеву, територіальну структуру народногосподарського комплексу;

- принципи й програмні форми розміщення галузей промисловості, сільського господарства, транспорту;
- особливості природних і трудових ресурсів країн світу;
- поняття про структуру і розміщення галузей господарства України загалом, регіону, області проживання;
- правила поведінки на природі;
- основи рекреаційного природокористування і структуру галузі;
- рекреаційні природні об'єкти;
- технологію використання рекреаційних територій;
- загальну характеристику сучасного стану і проблеми рекреаційної галузі України, основні зони, райони, ареали, центри, туристичні маршрути в різних регіонах світу;
- місце медичної географії в системі географічних та медичних наук, її роль у суспільстві;
- райони та закономірності поширення основних захворювань населення;
- поняття про збирання та аналіз статистичних матеріалів щодо захворюваності населення;
- причини й географію найпоширеніших захворювань області та місця проживання;
- поняття мети, об'єкта, предмета і завдань дослідження;
- основні методи наукового дослідження;
- головні засади пошуку наукової інформації;
- вимоги до оформлення науково-дослідницької роботи;
- основні вимоги до виступу і презентації.

Здобувачі освіти мають уміти:

- дотримуватися правил санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій;
- читати географічні карти, картограми, картодіаграми;
- аналізувати статистичні матеріали й на їх підставі доходити висновків;
- читати й накреслювати схеми виробничих і територіально-виробничих зв'язків;
- порівнювати галузеві та комплексні економіко-географічні характеристики регіонів, економічних районів тощо з використанням типових планів;
- спостерігати за змінами компонентів природного та промислового комплексів під впливом людини й давати географічний прогноз різних явищ;
- користуватися літературними джерелами географічних знань;

- давати характеристику зовнішніх економічних зв'язків України загалом, регіону проживання та порівнювати їх з іншими регіонами й країнами світу;
- аналізувати вплив господарської діяльності людини на екосистеми;
- оцінювати наслідки забруднення довкілля;
- оцінювати екологічний стан природних об'єктів;
- аналізувати райони найбільшого забруднення довкілля на території України;
- обґрунтовувати актуальність і новизну дослідження;
- обирати методи дослідження;
- збирати й опрацьовувати наукову інформацію;
- оформлювати науково-дослідницьку роботу згідно з вимогами;
- презентувати результати дослідження.

Здобувачі освіти мають набути досвіду:

- збирання, систематизації та аналізу опрацьованих матеріалів;
- написання та представлення реферату;
- складання плану-характеристики міжгалузевого комплексу;
- дослідження стану, динаміки й тенденції змін природного середовища України;
- аналізу чинників негативного впливу на довкілля;
- виконання науково-дослідницької роботи;
- використання комп'ютерних програм для підготовки презентацій;
- відпрацювання логіки побудови тексту доповіді;
- виголошення публічного виступу;
- участі в конференціях, конкурсах, олімпіадах, виставках з географії.

Вищий рівень, третій рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	1	2	3
Розділ 1. Економічна і соціальна географія світу. Сучасна політична карта світу	30	57	87
1.1. Географія світових природних ресурсів	3	12	15
1.2. Географія світового господарства: загальна характеристика	9	12	21

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
1.3. Географія галузей світового господарства. Географія міжгалузевих комплексів	9	24	33
1.4. Економіко-географічна характеристика країн світу	9	9	18
Розділ 2. Глобальні проблеми людства	30	51	81
2.1. Геоглобалістика	9	12	21
2.2. Глобальні проблеми політичного і соціально-економічного характеру	9	18	27
2.3. Глобальні проблеми природно-економічного характеру	6	9	15
2.4. Глобальні проблеми змішаного та наукового характеру. «Малі проблеми»	6	12	18
Розділ 3. Стратегія сталого розвитку	6	24	30
3.1. Соціальна криза	3	12	15
3.2. Глобальні прогнози	3	12	15
Розділ 4. Основи науково-дослідницької діяльності	37	71	108
4.1. Науково-дослідницька робота	6	12	18
4.2. Проведення дослідження	16	17	33
4.3. Написання й оформлення дослідницької роботи	15	42	57
Розділ 5. Організаційно-масові заходи в галузі географії	3	9	12
5.1. Наукові конференції та конкурси	3	3	6
5.2. Географічні екскурсії, лекторії, тематичні заходи	—	6	6
Підсумок	1	2	3
Разом	108	216	324

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (3 год)

Теоретична частина. Мета і завдання роботи гуртка. План роботи на новий навчальний рік.

Планування індивідуальної роботи.

Правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій.

Організаційні питання.

Практична частина. Проведення дискусії на тему «Безробіття — невіддільний елемент ринкової економіки: так чи ні?».

РОЗДІЛ 1. Економічна і соціальна географія світу. Сучасна політична карта світу (87 год)

1.1. Географія світових природних ресурсів (15 год)

Теоретична частина. Політична карта світу. Етапи формування політичної карти світу. Державний устрій країн світу. Типологія країн за рівнем економічного розвитку. Форми правління. Адміністративно-територіальний устрій країн. Міжнародні організації.

Світові природні ресурси й головні регіони їх розміщення. Мінеральні ресурси (їх структура й особливості розміщення), земельні, водні, лісові й рекреаційні ресурси. Ресурси Світового океану. Ресурсозабезпеченість країн світу.

Забруднення навколишнього середовища господарською діяльністю людини та екологічні проблеми людства і шляхи їх вирішення.

Практична частина. Творча робота «Порівняльна оцінка ресурсозабезпеченості країн / регіонів світу». Аналіз статистичних показників ресурсозабезпеченості країн світу. Наукові читання «Вичерпання природних ресурсів — глобальна катастрофа чи стабільне майбутнє?». Визначення рівнів економічного розвитку окремих типів країн світу. Проведення аналізу з використанням економічних показників валового внутрішнього продукту і валового національного продукту.

1.2. Географія світового господарства: загальна характеристика (21 год)

Теоретична частина. Світове господарство, етапи його формування. Міжнародний географічний поділ праці. Міжнародна економічна інтеграція та її проблеми.

Чинники й принципи розміщення виробництва та фінансів у сучасних умовах. Вплив науково-технічної революції на галузеву структуру і розміщення виробництва.

Практична частина. Аналіз тематичних карт атласу, статистичних матеріалів і складання характеристики економічного розвитку окремих країн. Підготовка комплексної характеристики однієї з країн світу з використанням сучасних форм географічної інформації у виді конкурсу-захисту перед аудиторією. Аналіз впливу фінансових одиниць — долара і євро — на розвиток економіки та політичних відносин країн світу за матеріалами періодичних видань.

1.3. Географія галузей світового господарства. Географія міжгалузевих комплексів (33 год)

Теоретична частина. Географія галузей світового господарства та його структура. Головні ознаки розміщення і проблеми розвитку (паливної промисловості та електроенергетики, металургійної, машинобудівної, хімічної промисловості тощо).

Географія світового сільського господарства і його структура. Головні ознаки розміщення та проблеми розвитку основних галузей рослинництва і тваринництва.

Географія світового транспорту: залізничного, автомобільного, водного, повітряного і трубопровідного.

Зовнішньоекономічні зв'язки провідних країн світу. Форми й сучасні тенденції.

Практична частина. Творчі роботи «Нанесення на контурну карту країн — експортерів нафти», «Порівняння схем географії виробництва й обміну енергоносіями у світовому господарстві», «Аналіз таблиці економічних показників випуску окремих видів промислової продукції країн світу», «Побудова діаграми земельних ресурсів світу», «Нанесення на контурну карту районів вирощування основних зернових культур», «Аналіз факторів, які визначили сучасний географічний рисунок промисловості світу».

Ділова гра «Дати прогноз: чи може змінитися сучасний географічний рисунок промисловості світу в найближчі десятиліття». Написання та захист реферату «Морські й повітряні шляхи реалізації зовнішньоекономічних зв'язків України із США, Японією, Китаєм, країнами Південної Америки, Південної Африки».

1.4. Економіко-географічна характеристика країн світу (18 год)

Теоретична частина. Типовий план характеристики. Загальна характеристика країн. Економіко-географічне положення, розміри території. Вплив економіко-географічного положення на розвиток господарства. Природні умови та природні ресурси. Населення і трудові ресурси, особливості розміщення й використання. Демографічні проблеми. Рівень урбанізації. Загальна характеристика господарства. Промисловість

та її структура. Характеристика основних галузей та їх географія. Сільське господарство: передумови його розвитку і структура. Географія основних галузей рослинництва і тваринництва. Транспорт: основні галузі та їх розміщення. Зовнішньоекономічні зв'язки.

Практична частина. Складання типового плану-характеристики країни. Укладання комплексної характеристики однієї з країн світу з використанням сучасних форм географічної інформації. Аналіз таблиць економічних показників випуску окремих видів промислової продукції країн світу.

РОЗДІЛ 2. Глобальні проблеми людства (81 год)

2.1. Геоглобалістика (21 год)

Теоретична частина. Поняття «глобальні проблеми», «глобалістика». Глобалізація. Форми глобалізації: економічна, політична, культурна. Позитивні та негативні наслідки глобалізації. Глобальний інформаційний простір.

Класифікації глобальних проблем. Взаємозв'язок глобальних проблем людства. Послідовні рівні вивчення глобальних проблем: глобальний, регіональний і локальний.

Практична частина. Характеристика проблем екстенсивного розвитку економіки країн світу. Розроблення проєкту вирішення однієї з глобальних проблем людства.

Розроблення та захист проєкту безвідходного виробництва (сільськогосподарського, промислового).

2.2. Глобальні проблеми політичного і соціально-економічного характеру (27 год)

Теоретична частина. Проблема війни і миру. Проблема біженців. Розширення НАТО у східному напрямку: сутність, причини, географічні аспекти, шляхи вирішення.

Демографічна проблема. Демографічні прогнози. Проблема міжнародних відносин. Проблеми відсталості країн, дефіциту демократії, охорони здоров'я населення і довголіття, їх географічний аспект. Гендерне насильство. Насильство над дітьми. Хвороби цивілізації.

Сутність соціальної кризи та її складові: зростання чисельності голодних і бідних, безробітних, розшарування суспільства на бідних і багатих. Поглиблення демографічної кризи: зростання соціальної напруги, проблеми забезпечення населення питною водою, харчовими продуктами та соціальною інфраструктурою. Здоров'я людини – фізичне і психічне. Зростання захворюваності на туберкульоз, серцево-судинні захворювання, злоякісні новоутворення, алергічні прояви. Проблема ВІЛ/СНІДу, пташиного грипу, вірусу Ебола. Духовна криза й зростання випадків суїциду, стресів, нервових потрясінь, наркоманії, алкоголізму.

Практична частина. Проведення дискусій «Реальні тенденції розвитку територій — суперечності концепції сталого розвитку. Чи правильна думка?», «Здоров'я людини — багатство в усі часи». Круглі столи «Туберкульоз — соціальна хвороба. Шляхи розв'язання цієї проблеми», «Соціальна криза та її складові. Наслідки соціальної кризи». Конференція «Техногенні аварії. Чи можна їм запобігти?».

2.3. Глобальні проблеми природно-економічного характеру (15 год)

Теоретична частина. Екологічна проблема. Територіальний аналіз екологічних проблем світу. Енергетична проблема. Сировинна проблема. Продовольча проблема та її географічні аспекти. Проблема Світового океану. Конвенція ООН з морського права. Сутність проблем, причини виникнення та шляхи вирішення.

Практична частина. Збирання та опрацювання матеріалів. Робота з довідковою та енциклопедичною літературою, пошук інформації в інтернеті. Круглий стіл «Техногенний вплив на географічну оболонку Землі та його наслідки». Наукові читання «Етапи впливу людини на природу: неолітичний, індустріальний, науково-технічний».

2.4. Глобальні проблеми змішаного та наукового характеру. «Малі проблеми» (18 год)

Теоретична частина. Проблеми регіональних конфліктів, тероризму, техногенних аварій, стихійних лих, злочинності тощо. Глобальні проблеми освоєння космосу, дослідження внутрішньої будови Землі, довгострокове прогнозування клімату та ін. Проблеми бюрократії, геоцентризму, наркоманії, націоналізму. Поняття «глобальна освіта», її мета і масштаби. Реформи освіти. Характерні ознаки сучасної глобальної освіти.

Практична частина. Збирання й опрацювання матеріалів. Робота з довідковою та енциклопедичною літературою, пошук інформації в інтернеті. Круглий стіл «Реформи української освіти». Семінар «Київський протокол: “за” і “проти”».

РОЗДІЛ 3. Стратегія сталого розвитку (30 год)

3.1. Соціальна криза (15 год)

Теоретична частина. Наукові передумови взаємодії людини й природи. Роботи Б. Коммонера, В.І. Вернадського про біосферу та її еволюцію. Стокгольмська конференція з проблем навколишнього середовища, конференція голів держав і влади з питань навколишнього середовища і сталого розвитку в Ріо-де-Жанейро та Йоганнесбурзі. Рамкова конвенція про зміни клімату. Показники сталого розвитку: природокористування, природоохоронні території, стан довкілля, економічний розвиток, раціональне

господарювання, соціальна справедливість, здоров'я, тривалість життя людини. Історія формування критеріїв. Сутність економічного, екологічного та соціального сталого розвитку. Два підходи до розв'язання проблеми сталого розвитку. Перший — шлях екологічно чистої енергетики, безвідходних технологій, технологій замкнутого циклу. Труднощі впровадження цього напрямку в країнах різних типів. Другий шлях — стратегія обмеженого споживання. Труднощі й проблеми впровадження.

Досвід розроблення стратегії сталого розвитку. Національні моделі, концепції, програми сталого розвитку, ознаки, особливості. Досвід реалізації планів сталого розвитку в різних країнах.

Територіальний підхід у розв'язанні проблеми сталого розвитку на рівні окремих країн: Нідерланди, Китай, США. Глобальний рівень упровадження стратегії сталого розвитку. Проблеми й перспективи сталого розвитку.

Сучасний погляд на проблему сталого розвитку й нові варіанти майбутнього розвитку: інтеграційний, ультратоталітарний, трансформаційний. Міжнародні органи й організації в галузі сталого розвитку. Завдання наукового забезпечення збалансованого розвитку. Розроблення міжнародних документів, обов'язкове дотримання правил, визначених у цих документах. Оцінювання реальності критичних проблем і можливості короткотривалих етапів забезпечення сталого розвитку. Можливі джерела фінансового забезпечення сталого розвитку. Роль географії у забезпеченні сталого розвитку. Концепція переходу України на модель збалансованого розвитку. Сучасний розвиток України. Основні показники розвитку, динаміка. Україна у світі. Країни Європи й Україна. Основні проблеми розвитку і причини їх виникнення. Стратегія збалансованого розвитку України, її розроблення, зміст, позитивні та негативні аспекти. Механізм забезпечення збалансованого розвитку. Оцінювання вартості переходу на збалансований розвиток.

Практична частина. Збирання й опрацювання матеріалів. Робота з довідковою та енциклопедичною літературою, пошук інформації в інтернеті. Підготовка і захист проєкту «Два підходи до розв'язання проблеми сталого розвитку: всі “за” і “проти”». Дискусія «Реальні тенденції розвитку територій — суперечності концепції сталого розвитку. Чи правильна думка?».

3.2. Глобальні прогнози (15 год)

Теоретична частина. Поняття «глобальний прогноз», «глобальне моделювання». Моделі світового розвитку: соціально-економічні, демографічні, екологічні. Наукові організації, що займаються моделюванням. Стенфордський дослідницький інститут, Товариство з виявлення майбутнього світу (World Future Society) — США. Інститут проблем майбутнього, Римський клуб — Європа. Інші установи.

Зародження та розвиток досліджень з глобалістики, мета, пошук шляхів розв'язання глобальних проблем. Внесок Дж. Форрестера, Д. Медоуза

у розроблення першої кібернетичної моделі розвитку людства. Третя доповідь Римського клубу та її сутність: поступовий розвиток країн, що розвиваються, і підвищення їх рівня до стану високорозвинених країн.

Глобальні геополітичні прогнози: «ядерна зима», взаємовідносини «Багата Північ» і «Бідний Південь», діалог цивілізацій тощо. Роботи вітчизняних науковців у галузі геополітики й геостратегії.

Практична частина. Збирання й опрацювання матеріалів. Робота з довідковою та енциклопедичною літературою, пошук інформації в інтернеті. Підготовка та захист творчої роботи «Глобальні геополітичні прогнози». Дискусія «Глобальне потепління: міф чи реальність?».

РОЗДІЛ 4. Основи науково-дослідницької діяльності (108 год)

4.1. Науково-дослідницька робота (18 год)

Теоретична частина. Уточнення наукових тем. Аналіз зібраних у літній період матеріалів для написання наукових робіт. Роль об'єкта і предмета дослідження в процесі роботи над науковою темою і забезпечення його результативності. Методологічна основа дослідження та її роль у науково-дослідницькій роботі. Методи опрацювання географічної інформації. Збирання даних для наукової роботи. Поняття про вихідну інформацію. Визначення об'єкта польових досліджень. Польові та камеральні географічні дослідження. Статистична інформація, методика її збирання й опрацювання. Анкетування та бесіда як важливі джерела географічної інформації.

Специфіка роботи з науковою інформацією. Правила роботи в бібліотеці. Інтернет як джерело наукової інформації. Основні засади пошуку наукових матеріалів у мережі Інтернет. Складання списку джерел, необхідних для проведення дослідження. Використання інформації з наукових джерел у тексті дослідження: правила цитування та посилання.

Методологічна основа досліджень та її роль у науково-дослідницькій роботі. Поняття про методи наукового дослідження та їх види. Загальнонаукові й спеціальні географічні методи. Методи збирання та опрацювання первинної географічної інформації.

Практична частина. Ознайомлення з тематикою науково-дослідницьких робіт. Обрання напряму і теми дослідження. Формулювання актуальності теми. Визначення об'єкта і предмета дослідження. Складання плану дослідницької роботи. Обрання методів дослідження залежно від поставленої мети.

4.2. Проведення дослідження (33 год)

Теоретична частина. Складання плану дослідження (спостереження), на якому базується робота. Збирання, аналіз та опрацювання результатів спостереження за допомогою спеціальних географічних методів.

Практична частина. Підготовка та проведення дослідження. Складання плану спостережень. Проведення польових і камеральних географічних досліджень. Індивідуальні творчі завдання дослідницького характеру. Опис перебігу дослідження. Представлення результатів спостережень.

4.3. Написання та оформлення дослідницької роботи (57 год)

Теоретична частина. Ознайомлення з основними вимогами до оформлення дослідницької роботи. Структура тексту наукової роботи: титульний аркуш, зміст, перелік умовних позначень і скорочень, вступ, основна частина, висновки, список використаної літератури, додатки (у разі потреби). План викладення тексту дослідження. Підготовка чернетки як початковий етап написання дослідницької роботи. Особливості написання вступу та висновків роботи. Специфіка оформлення списку використаних джерел. Додатки: їх зміст, особливості оформлення.

Основні вимоги до написання доповіді. Структура доповіді. Методи викладення матеріалу. Підготовка презентації роботи. Поради доповідачеві. Ораторське мистецтво. Загальні правила ведення дискусії.

Практична частина. Вивчення вимог до оформлення роботи. Написання тексту роботи за планом і чернеткою. Оформлення додатків та ілюстративного матеріалу — схем, діаграм і таблиць. Підготовка доповіді та презентації за результатами науково-дослідницької роботи.

РОЗДІЛ 5. Організаційно-масові заходи в галузі географії (12 год)

5.1. Наукові конференції та конкурси (6 год)

Теоретична частина. Особливості організації, проведення й участі у наукових заходах і конкурсах з географії (Всеукраїнський конкурс «Екопогляд», Всеукраїнський інтернет-конкурс «Ми з України», онлайн-турнір «Відкрита природнича демонстрація» тощо).

Практична частина. Участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах з географії.

5.2. Географічні екскурсії, лекторії, тематичні заходи (6 год)

Практична частина. Участь у тематичних географічних екскурсіях, лекторіях, тематичних заходах різних рівнів.

Підсумок (3 год)

Теоретична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка за навчальний рік.

Практична частина. Рекомендації щодо подальшої діяльності.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

- правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій;
- принципи організації науково-дослідницької роботи, формування мети наукових досліджень, порядок дій під час написання дослідницької роботи, методика написання дослідницької роботи, джерела географічної інформації;
- зміст географічних понять і термінів;
- принципи й програмні форми розміщення галузей промисловості, сільського господарства, транспорту;
- країни світу, економічні райони, особливості й перспективи розвитку їх господарства, специфіку взаємозв'язків між країнами, людини й природи;
- особливості природних і трудових ресурсів країн світу;
- структуру і розміщення галузей господарства України загалом та області проживання;
- політичну карту світу;
- поняття «глобальні проблеми», «глобалістика», «глобалізація»;
- наслідки глобалізації (вміти їх аналізувати);
- сутність глобальних проблем та шляхи їх вирішення;
- причини виникнення глобальних проблем;
- причинно-наслідкові зв'язки виникнення демографічних проблем;
- демографічні прогнози;
- хвороби цивілізації;
- поняття про методологічну основу дослідження;
- основні правила роботи з науковою літературою;
- методи опрацювання географічної інформації;
- методика написання та оформлення дослідницької роботи;
- основні вимоги до виступу та презентації під час захисту дослідження.

Здобувачі освіти мають уміти:

- дотримуватися правил санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій;
- читати географічні карти, картограми, картодіаграми;
- аналізувати статистичні матеріали й на їх підставі доходити висновків;
- читати й накреслювати схеми виробничих і територіально-виробничих зв'язків;

- складати галузеві та комплексні економіко-географічні характеристики, в тому числі порівняльного характеру, країн, регіонів, економічних районів тощо, з використанням типових планів;
- аналізувати політичні новини на карті світу;
- аналізувати причини локальних і регіональних конфліктів;
- показувати на карті регіони конфлікту;
- визначати наслідки конфліктних ситуацій;
- пов'язувати причини відсталості країн з іншими глобальними проблемами;
- порівнювати якість освіти країн різних типів розвитку;
- брати участь у дискусіях;
- аналізувати причини екологічного стану території;
- обґрунтовувати вплив діяльності людини на середовище життя та наслідки цієї діяльності;
- спостерігати за змінами компонентів природного та промислового комплексів під впливом людини й давати географічний прогноз різних явищ;
- користуватися літературними джерелами географічних знань;
- давати характеристику зовнішніх економічних зв'язків України й своєї області з іншими регіонами та країнами світу;
- формулювати тему науково-дослідницької роботи;
- визначати мету, об'єкт, предмет, завдання дослідження;
- проводити самостійну науково-дослідницьку роботу;
- застосовувати різні методи наукових досліджень;
- писати навчально-наукову доповідь, реферат, звіт із дослідницької роботи, статтю;
- працювати із джерелами географічної інформації, в бібліотеках, архівах;
- оформлювати науково-дослідницьку роботу згідно з вимогами;
- презентувати результати дослідження.

Здобувачі освіти мають набути досвіду:

- роботи з довідковою та енциклопедичною літературою, пошуку інформації в інтернеті;
- збирання, опрацювання та аналізу матеріалу;
- визначення рівнів економічного розвитку окремих типів країн світу;
- аналізу тематичних карт атласу, статистичних матеріалів і складання характеристики економічного розвитку окремих країн;
- розроблення та захисту проєкту;
- аналізу інформації;
- написання та оформлення дослідницької роботи;

- використання комп'ютерних програм для підготовки презентацій;
- відпрацювання логіки побудови тексту доповіді;
- виголошення публічного виступу;
- ведення дискусії;
- участі в конференціях, конкурсах, олімпіадах, виставках з географії.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Комп'ютер	10
Принтер	1
Мультимедійні технічні засоби (комплект)	1
Сканер	1
Фотоапарат	3–4
Кінокамера	1
Канцелярське приладдя	за кількістю здобувачів освіти
Карти світу, України, регіонів (загальні й тематичні)	індивідуальні та настінні
Тематичні атласи світу та України	індивідуальні та настінні
Глобус	2–3
Комплексні та спеціальні карти й атласи, таблиці (різномасштабні)	індивідуальні та настінні
Топографічні карти й навчальні топографічні карти (різномасштабні)	індивідуальні та настінні
Плани та схеми місцевостей, карти спортивного орієнтування	індивідуальні та настінні
Обладнання для гідрологічних досліджень:	
• компас	10–15
• кутомір	2
• палетка	5–10
• курвіметр	5
• мірні рейки	у разі потреби
• трос або лотіль	
• мірні стакани	
• прозорі місткості	
• поплавки	
• етикетки	
• шкала кольору	

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Прилади для метеоспостережень:	
• барометр	2–4
• анемометр	2–4
• термометр (різні)	4–6
• гігрометр	2–4
• плевіограф	2
• шифрувальна таблиця	на групу
Спеціальне спорядження для польової практики:	на групу
• намети	та індивідуальне (у разі потреби)
• спальні мішки, рюкзаки	
• вогнищеве спорядження	

ЛІТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДОВАНА ДЛЯ ПЕДАГОГІВ

1. Адаменко О. М., Міщенко Л. В. Екологічний аудит територій. Івано-Франківськ : Факел, 2000. 344 с.
2. Бойко Р. Д., Чернюк Г. В. Основи фізичної географії. Київ : ІСДО, 1995. 288 с.
3. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України : монографія. Вінниця : ПП «Тезис», 1998. 292 с.
4. Карпенко Н. І., Горішний П. М., Зінько Ю. В. Рекреаційна оцінка рельєфу : методичні вказівки. Львів : Видавничий центр ЛНУ, 2005. 51 с.
5. Колтун О. В. Вступ до геоморфології : навч. посіб. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. 80 с.
6. Кравчук Я. С. Інженерно-геоморфологічне картографування. Львів : Світ, 1991. 144 с.
7. Пащенко В. М. Землезнання. Кн. 1 : Методологія природничо-географічних наук. Київ : Б. в., 2000. 320 с.
8. Петлін В. М. Прикладне ландшафтознавство. Київ : ІСДО, 1993. 92 с.
9. Рудько Г. І., Гошовський С. В. Екологічна безпека техноприродних геосистем (наукові та методичні основи) : монографія. Київ : ЗАТ «Нічлава», 2006. 464 с.
10. Статистичний щорічник України за 1995 рік / Міністерство статистики України; відп. за вип. В. В. Самченко. Київ : Техніка, 1996. 576 с.
11. Стецюк В. В., Міхелі С. В., Ткаченко Т. І. Геоморфологія : курс лекцій для студентів географічних, геологічних та природничо-географічних факультетів вищих навчальних закладів України : навч. посіб. Київ : ВГЛ «Обрії», 2008. 230 с.
12. Федорищак Р. П. Загальне землезнавство : навч. посіб. Київ : Вища школа, 1995. 223 с.

ЛІТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДОВАНА ДЛЯ ВИХОВАНЦІВ

1. Багров М. В., Боков В. О., Черваньов І. Г. Землезнавство : підручник. Київ : Либідь, 2000. 464 с.
2. Географічна енциклопедія України : у 3 т. / гол. редкол. О. М. Маринич. Київ : УРЕ, 1989–1993.
3. Заставний Ф. Д. Географія України : у 2 кн. Львів : Світ, 1994. 472 с.
4. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України. Київ : Знання, 2003. 479 с.
5. Масляк П. О., Олійник Я. Б., Степаненко А. В. Словник-довідник учня з економічної і соціальної географії світу. Київ : Лібра, 1996. 328 с.
6. Національний атлас України / голов. ред. Л. Г. Руденко. Київ : ДНВП «Картографія», 2007. 440 с.
7. Паламарчук М. М. Географія України : підруч. для 9 кл. серед. шк. 3-тє вид., переробл. і допов. Київ : Освіта, 1992. 159 с.
8. Рельєф України : навч. посіб. / за заг. ред. В. В. Стецюка. Київ : Видавничий дім «Слово», 2010. 688 с.
9. Скуратович О. Я., Коваленко Р. Р., Круглик Л. І. Географія. Загальна географія : підруч. для 6 кл. серед. шк. Київ : Зодіак-ЕКО, 1995. 192 с.
10. Соціально-економічна географія України : навч. посіб. / за ред. проф. О. І. Шаблія. Львів : Світ, 1994. 608 с.
11. Сучасна динаміка рельєфу України / за ред. В. П. Палієнко. Київ : Наукова думка, 2005. 267 с.
12. Чорний І. Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства : навч. посіб. Київ : Вища школа, 1995. 240 с.

В. А. Ворончук, Н. О. Халупко

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ГЕОГРАФІЯ ТА ЛАНДШАФТОЗНАВСТВО»

ВИЩИЙ РІВЕНЬ

«Схвалено для використання в освітньому процесі»

*Рішення експертної комісії з позашкільної освіти від 29.03.2023
(протокол № 1)*

*Зареєстровано у Каталозі надання грифів навчальній літературі
та навчальним програмам за № 8.0022-2023*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Сучасна географія як наука поділяється на низку природничо-географічних і суспільно-географічних наук, які тісно пов'язані між собою завданням — всебічним дослідженням природно-територіальних і виробничо-територіальних комплексів. Об'єктом вивчення цих наук є закони й закономірності розміщення та взаємодії компонентів географічного середовища та їх поєднань на різних рівнях.

Вивченням частин географічної оболонки Землі займається ландшафтознавство. Ландшафт як відкрита система функціонує під впливом численних факторів, що мають різну природу. Саме тому його всебічне пізнання потребує ґрунтового вивчення не лише внутрішніх структур, а й тих чинників, під дією яких відбувається їх формування, динамічні та еволюційні зміни. Такі дослідження реалізуються через встановлення зв'язків і взаємозалежностей між ландшафтами та визначальними для них факторами природного й антропогенного середовищ.

Науково-дослідницька робота здобувачів освіти із географії та ландшафтознавства є одним із важливих етапів підготовки до наукових досліджень та пошуків, пропедевтики навчання у закладі вищої освіти відповідно до обраного напрямку. Така підготовка підвищує інтерес обдарованої молоді до науково-дослідницької діяльності у галузі наук про Землю, сприяє розвитку та самореалізації особистості у науковій сфері.

Метою навчальної програми є формування у вихованців компетентностей у процесі поглибленого вивчення географії, ландшафтознавства і науково-дослідницької діяльності.

Основні **завдання** програми полягають у формуванні таких компетентностей:

- *пізнавальної*: розширення та поглиблення знань із географії про цілісний географічний образ Землі через розкриття регіональних і планетарних закономірностей і процесів; формування картографічної грамотності й культури; ознайомлення зі специфікою науково-дослідницької роботи;

- *практичної*: формування навичок проводити пошукові роботи, описувати досліджувані об'єкти, застосовувати набуті географічні знання, користуватися джерелами географічної інформації, самостійно знаходити, аналізувати й передавати її, оформлювати польовий зошит і щоденник досліджень за обраною темою; розширення досвіду науково-дослідницької діяльності;

- *творчої*: розвиток науково-дослідницьких і пошукових здібностей, творчої ініціативи, ораторської майстерності, бажання творчої самореалізації; формування системного мислення, прагнення до нових знань;

- *соціальної*: формування стійкого інтересу до наукової діяльності, соціальної активності; виховання свідомого ставлення до власної безпеки та безпеки оточення; розвиток культури спілкування, позитивних якостей емоційно-вольової сфери: працелюбства, наполегливості, самостійності, відповідальності, доброзичливості, уміння працювати в колективі, поваги до людей.

Програма ґрунтується на Державному стандарті базової і повної середньої освіти, а також сучасних інноваційних методах навчання, технологіях, міжпредметних зв'язках із навчальних предметів.

На опрацювання навчального матеріалу надається 324 год на рік (9 год на тиждень). Програма вищого рівня розрахована на учнів 9–11 класів віком з 14 до 17 років, які бажають поглибити знання з географічних наук і долучитися до науково-дослідницької діяльності.

Зміст програми реалізується з огляду на вікові особливості здобувачів освіти за допомогою як традиційних форм і методів навчання (індивідуальна, групова форми; методи бесіди, лекції; семінари, практикуми на місцевості, спостереження), так і інтерактивних методів (круглий стіл, дискусія, тренінг, підготовка та захист проєкту, презентація з використанням сучасних технічних засобів навчання тощо). Застосовуються різноманітні засоби навчання: наочні посібники, роздатковий матеріал, технічні засоби навчання. Навчальна програма орієнтована на здобувачів освіти із високим рівнем знань програмного матеріалу, а також зацікавлених у географічній проблематиці, які доволі глибоко опанували навчальний матеріал, здатні робити самостійні обґрунтовані висновки щодо актуальних питань і складних проблем розвитку природного середовища, стану його окремих компонентів, взаємозв'язків між ними, місця людини у цих процесах, соціально-економічного розвитку країн і регіонів.

Програма складається з окремих інформаційних блоків. Основний принцип побудови заняття — поєднання та чергування різних видів

навчально-пізнавальної діяльності, що дає змогу зберігати інтерес здобувачів освіти до географії та ландшафтознавства.

Навчальна програма передбачає теоретичні й практичні заняття. Проте перевага надається практичній частині, яка ґрунтується на проведенні практичних досліджень переважно на місцевому матеріалі.

Особливу увагу під час освітнього процесу за цією програмою приділяють індивідуальній роботі: проведенню консультацій з науково-дослідницької роботи, опрацюванню та узагальненню результатів пошуково-дослідницької праці, поглибленому вивченню окремих питань з географії та ландшафтознавства, підготовці вихованців до різноманітних конкурсів, олімпіад, роботі в бібліотеках, з інтернет-ресурсами тощо.

Знання здобувачів освіти оцінюють під час проведення письмових контрольних робіт, тестування, вікторин, практичних робіт на місцевості, представлення презентацій, проєктів, рефератів або виступів на семінарах, конференціях, участі у диспутах, конкурсах, олімпіадах, у Всеукраїнському конкурсі-захисті науково-дослідницьких робіт учнів — членів МАН України.

За програмою можуть проводити заняття у групах індивідуального навчання відповідно до Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 11.08.2004 р. № 651 (зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 10.12.2008 р. № 1123).

Вищий рівень НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	1	2	3
Розділ 1. Формування географічних знань і розвиток ландшафтознавства	8	16	24
1.1. Методи вивчення Землі	2	4	6
1.2. Сучасні методи дослідження	2	4	6
1.3. Фізико-географічне районування України та її окремих регіонів	2	4	6
1.4. Проблеми природокористування України	2	4	6
Розділ 2. Ландшафтознавство	8	16	24

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
2.1. Основні поняття про природно-територіальні комплекси	2	4	6
2.2. Ландшафти й фізико-географічне районування	2	4	6
2.3. Геоекологічні проблеми України	2	4	6
2.4. Оптимізація просторової структури природокористування	2	4	6
Розділ 3. Суспільно-географічні дослідження	8	16	24
3.1. Промисловість	2	4	6
3.2. Сільське господарство	2	4	6
3.3. Транспорт	2	4	6
3.4. Урбаністика	2	4	6
Розділ 4. Збалансований розвиток і природокористування	8	16	24
4.1. Збалансований розвиток України	2	4	6
4.2. Якість життя населення в регіонах України	2	4	6
4.3. Розвиток систем розселення та їх територіальні особливості	2	4	6
4.4. Глобалізаційні процеси	2	4	6
Розділ 5. Глобальні проблеми людства та шляхи їх вирішення	8	16	24
5.1. Глобальні проблеми людства. Геоглобалістика	2	4	6
5.2. Глобальні проблеми політичного і соціально-економічного характеру	2	4	6
5.3. Глобальні проблеми природно-економічного характеру	2	4	6
5.4. Глобальні проблеми змішаного характеру, наукові проблеми, «малі проблеми»	2	4	6
Розділ 6. Дослідження на місцевості	23	49	72
6.1. Фізико-географічні дослідження	3	9	12
6.2. Картографічні дослідження	3	9	12

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
6.3. Ландшафтознавчі дослідження	5	10	15
6.4. Суспільно-географічні дослідження	5	10	15
6.5. Краєзнавчі дослідження	7	11	18
Розділ 7. Основи науково-дослідницької діяльності	37	71	108
7.1. Поняття про науково-дослідницьку роботу	6	12	18
7.2. Проведення дослідження	16	17	33
7.3. Написання та оформлення дослідницької роботи	15	42	57
Розділ 8. Організаційно-масові заходи в галузі географії та ландшафтознавства	3	15	18
8.1. Наукові конференції та конкурси	3	6	9
8.2. Географічні й ландшафтознавчі екскурсії, лекторії, тематичні заходи	—	9	9
Підсумок	2	1	3
Разом	106	218	324

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (3 год)

Теоретична частина. Мета й основні завдання гуртка. План роботи гуртка на навчальний рік. Правила поведінки у закладі освіти, кабінеті. Правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення практичних робіт, екскурсій, досліджень.

Організаційні питання.

Практична частина. Проведення вікторини «Інтелектуальний лабіринт».

РОЗДІЛ 1. Формування географічних знань і розвиток ландшафтознавства (24 год)

1.1. Методи вивчення Землі (6 год)

Теоретична частина. Географія — наука про Землю. Поняття про географічну оболонку. Геосфера. Методи вивчення Землі.

Практична частина. Вивчення способів зображення ландшафтів на географічних картах.

1.2. Сучасні методи дослідження (6 год)

Теоретична частина. Перші географічні дослідження. Сучасні методи дослідження: аерокосмічний, графічний, ландшафтно-геохімічний, математично-картографічне моделювання, комп'ютерна картографія.

Практична частина. Дешифрування карт.

1.3. Фізико-географічне районування України та її окремих регіонів (6 год)

Теоретична частина. Поняття та принципи районування. Ландшафти й фізико-географічне районування України та її окремих регіонів. Геоекологічні проблеми регіонів.

Практична частина. Складання порівняльної характеристики природних зон України.

1.4. Проблеми природокористування України (6 год)

Теоретична частина. Геоекологічні проблеми України, стан окремих природних компонентів і ландшафтів загалом та у межах села, селища, міста, району, області. Проблеми природокористування в Україні. Оптимізація просторової структури природокористування.

Практична частина. Вивчення методів опрацювання та представлення географічної інформації. Використання нових наукових методів для пошуку, опрацювання і представлення географічної інформації.

РОЗДІЛ 2. Ландшафтознавство (24 год)

2.1. Основні поняття про природно-територіальні комплекси (6 год)

Теоретична частина. Поняття про природні й природно-територіальні комплекси. Загальні властивості природних комплексів. Основні компоненти та їх роль у формуванні природних комплексів. Системи супідрядності природних комплексів.

Практична частина. Складання таблиці «Ландшафт і його морфологічні частини», складання схеми відносин індивідуальних і типологічних одиниць природної географії, вивчення класифікаційних категорій ландшафтів. Практикум-спостереження на місцевості за долиною річки.

2.2. Ландшафти й фізико-географічне районування (6 год)

Теоретична частина. Ландшафт як одиниця таксономічної системи природно-територіальних комплексів. Морфологічні одиниці ландшафту: фація, підурочище, урочище, місцевість. Ландшафти й фізико-географічне районування.

Практична частина. Побудова ландшафтного профілю. Обрання лінії профілю. Зображення лінії гіпсометричного розрізу — основа побудови

комплексного фізико-географічного профілю. Ознайомлення з різними видами та методикою нівелювання.

2.3. Геоекологічні проблеми України (6 год)

Теоретична частина. Геоекологічний стан окремих природних компонентів і ландшафтів. Обґрунтування комплексу природоохоронних заходів.

Практична частина. Екологічні дослідження «Зміна ландшафтів під впливом антропогенної діяльності», «Рекреаційні можливості України».

2.4. Оптимізація просторової структури природокористування (6 год)

Теоретична частина. Оптимізація просторової структури природокористування на певній території.

Практична частина. Ознайомлення з програмою опису природно-територіального комплексу. Опис природно-територіальних комплексів.

РОЗДІЛ 3. Суспільно-географічні дослідження (24 год)

3.1. Промисловість (6 год)

Теоретична частина. Промисловість регіону. Особливості структури й тенденції розвитку. Головні риси розміщення та проблеми розвитку промисловості. Металургія України як стратегічна галузь господарства в епоху інформаційного суспільства. Розвиток будівельного комплексу як індикатор інтенсивності соціально-економічного розвитку регіонів: порівняльна характеристика будівельних комплексів регіонів України.

Практична частина. Виявлення концентрації, спеціалізації, комбінування та кооперації на прикладі окремих підприємств.

3.2. Сільське господарство (6 год)

Теоретична частина. Сільське господарство та його структура. Сільська місцевість регіону: актуальні напрями розвитку.

Практична частина. Виявлення та аналіз експортоорієнтованих галузей господарства. Місце окремих галузей на відповідних міжнародних ринках.

3.3. Транспорт (6 год)

Теоретична частина. Основні напрями пасажиропотоків. Конфігурація, особливості розвитку транспортної системи регіону. Зовнішньоекономічні зв'язки.

Практична частина. Аналіз транспортних сполучень і перспектив розвитку транспорту.

3.4. Урбаністика (6 год)

Теоретична частина. Динаміка розвитку міст в Україні: основні чинники, проблеми, напрями. Роль окремих міст у господарському розвитку та формування спеціалізації регіонів. Розселення та його системи.

Практична частина. Дослідження особливостей розселення регіону. Характеристика населення і трудових ресурсів, особливості їх розміщення і використання.

РОЗДІЛ 4. Збалансований розвиток і природокористування (24 год)

4.1. Збалансований розвиток України (6 год)

Теоретична частина. Суспільно-географічний аналіз економічних, соціальних та екологічних показників, що характеризують взаємодію суспільства і природи України. Оцінка можливостей ресурсозбереження регіонів України в контексті збалансованого розвитку держави. Вирішення соціально-економічних та екологічних проблем, використання природноресурсного потенціалу України.

Сучасний погляд на проблему сталого розвитку і нові варіанти майбутнього розвитку природокористування України: інтеграційний, ультратоталітарний, трансформаційний. Міжнародні органи та організації в галузі сталого розвитку. Завдання наукового забезпечення збалансованого розвитку. Розроблення міжнародних документів, обов'язкове дотримання правил, визначених у цих документах. Оцінювання реальності критичних проблем і можливості короткотермінових етапів забезпечення сталого розвитку. Можливі джерела фінансового забезпечення сталого розвитку.

Роль географії у забезпеченні сталого розвитку. Стратегія та моделі збалансованого розвитку України.

Практична частина. Тренінг «Реальні тенденції розвитку територій — суперечності концепції сталого розвитку».

4.2. Якість життя населення в регіонах України (6 год)

Теоретична частина. Екологічні небезпеки й ризики у геосистемах. Фактори ризику надзвичайних ситуацій техногенного походження. Джерела несприятливих впливів на компоненти екосистем та здоров'я людини.

Практична частина. Розроблення проєкту «Оцінювання якості життя окремих регіонів України».

4.3. Розвиток систем розселення та їх територіальні особливості (6 год)

Теоретична частина. Регіональні системи розселення. Структурні зміни міського розселення за останні десятиріччя. Основні тенденції урбанізаційних процесів в Україні за період незалежності.

Практична частина. Дискусія «Місто для людини чи людина для міста?».

4.4. Глобалізаційні процеси (6 год)

Теоретична частина. Процеси глобалізації. Вивчення процесів глобалізації та досвіду інших країн світу в обґрунтуванні політики збалансованого розвитку. Позитивний і негативний вплив глобалізації на національні економіки.

Практична частина. Семінар «Екологічний паспорт населеного пункту». Круглий стіл «Як впливає вирішення екологічних проблем на якість життя окремих регіонів України».

РОЗДІЛ 5. Глобальні проблеми людства та шляхи їх вирішення (24 год)

5.1. Глобальні проблеми людства. Геоглобалістика (6 год)

Теоретична частина. Поняття «глобальні проблеми», «глобалістика». Глобалізація. Форми глобалізації. Позитивні й негативні наслідки глобалізації. Глобальний інформаційний простір.

Класифікації глобальних проблем. Взаємозв'язок глобальних проблем людства. Послідовні рівні вивчення глобальних проблем.

Практична частина. Ділова гра «Розв'язання однієї з глобальних екологічних проблем людства».

5.2. Глобальні проблеми політичного і соціально-економічного характеру (6 год)

Теоретична частина. Проблема війни і миру. Проблема біженців. Розширення НАТО у східному напрямку. Сутність, причини, географічні аспекти, шляхи вирішення.

Проблема міжнаціональних відносин. Демографічна проблема. Демографічні прогнози. Проблеми відсталості країн, дефіциту демократії, охорони здоров'я і довголіття населення, їх географічний аспект. Гендерне насильство. Насильство над дітьми.

Сутність соціальної кризи та її складових. Хвороби цивілізації. Проблеми ВІЛ/СНІДу, пташиного грипу, вірусу Ебола. Духовна криза.

Практична частина. Круглий стіл «Демографічна проблема в Україні та шляхи її розв'язання».

5.3. Глобальні проблеми природно-економічного характеру (6 год)

Теоретична частина. Екологічна проблема. Територіальний аналіз екологічних проблем світу. Енергетична проблема. Сировинна проблема. Продовольча проблема та її географічні аспекти. Проблеми Світового океану. Конвенція ООН з морського права: сутність проблем, причини виникнення та шляхи вирішення.

Практична частина. Наукові читання «Проблема природокористування та шляхи її розв'язання в Україні».

5.4. Глобальні проблеми змішаного характеру, наукові проблеми, «малі проблеми» (6 год)

Теоретична частина. Проблеми сучасності: регіональні конфлікти, тероризм, технологічні аварії, стихійні лиха, злочинність. Глобальні проблеми освоєння космосу, дослідження внутрішньої будови Землі, довгострокове прогнозування клімату. Проблеми наркоманії, націоналізму. Поняття «глобальна освіта», її мета і масштаби. Реформи в галузі освіти. Характерні ознаки сучасної глобальної освіти.

Практична частина. Мінідослідження «Що відбуватиметься з кліматом завтра».

РОЗДІЛ 6. Дослідження на місцевості (72 год)

6.1. Фізико-географічні дослідження (12 год)

Теоретична частина. Фізико-географічні дослідження. Географічне положення, рельєф, клімат, ґрунти, рослинний покрив, тваринний світ, гідрологічна мережа, корисні копалини та їх значення в господарстві. Дослідження особливостей рельєфу та рельєфоутворювальних процесів. Оцінювання ролі рельєфу й рельєфоутворювальних процесів під час господарського використання території та будівництва. Зв'язок формування покладів корисних копалин і рельєфу. Еколого-геоморфологічний аналіз території (небезпеки, ризики).

Практична частина. Ознайомлення з основними приладами, що їх використовують під час польових географічних досліджень. Проведення досліджень на місцевості.

6.2. Картографічні дослідження (12 год)

Теоретична частина. Картографування стану природного середовища у межах населеного пункту. Ознайомлення з нівелюванням як способом визначення перевищення точок поверхні. Складання схеми та абрису. Тренування у визначенні перевищень за вертикальними кутами. Порядок заповнення журналу.

Практична частина. Підготовка таблиць опису окремих зупинок природного комплексу. Ознайомлення з порядком побудови ландшафтного профілю.

6.3. Ландшафтознавчі дослідження (15 год)

Теоретична частина. Основні типи ландшафтів рідного краю. Зміст і методика польових спостережень. Ландшафтний (комплексний фізико-географічний) профіль. Обрання лінії профілю. Зображення лінії гіпсометричного розрізу — основа побудови комплексного фізико-географічного профілю. Ознайомлення з різними видами й методикою нівелювання.

Ознайомлення з програмою опису природно-територіального комплексу. Побудова ландшафтного профілю.

Практична частина. Творча робота. Збирання матеріалів, необхідних для характеристики природно-територіальних комплексів. Складання таблиці «Ландшафт і його морфологічні частини». Побудова ландшафтного профілю.

6.4. Суспільно-географічні дослідження (15 год)

Теоретична частина. Економіко-географічна характеристика. Ознайомлення з роботою промислового підприємства, будівельного комплексу і транспортного підприємства.

Практична частина. Збирання і систематизація матеріалу, необхідного для складання економіко-географічної характеристики об'єкта дослідження. Складання економіко-географічної характеристики об'єкта дослідження.

6.5. Краєзнавчі дослідження (18 год)

Теоретична частина. Краєзнавчі та природні географічні об'єкти. Природоохоронні території. Ландшафти. Розроблення краєзнавчого маршруту лісопарковою зоною. Малі річки й озера. Охорона природи.

Практична частина. Опис конкретних зупинок за профілем згідно з планом: місце розміщення зупинки, геологічна будова, рельєф, умови зволоження, ґрунтовий і рослинний покрив, господарське використання ділянки.

РОЗДІЛ 7. Основи науково-дослідницької діяльності (108 год)

7.1. Поняття про науково-дослідницьку роботу (18 год)

Теоретична частина. Особливості науково-дослідницької діяльності здобувачів освіти. Загальна структура наукової роботи. Визначення теми, мети й завдань дослідження. Поняття об'єкта і предмета дослідження.

Збирання даних для наукової роботи. Поняття про вихідну інформацію. Визначення об'єкта польових досліджень. Польові та камеральні географічні дослідження. Статистична інформація, методика її збирання й опрацювання. Анкетування та бесіда як важливі джерела географічної інформації.

Специфіка роботи з науковою інформацією. Правила роботи в бібліотеці. Інтернет як джерело наукової інформації. Основні засади пошуку наукових матеріалів у мережі Інтернет. Складання списку джерел, необхідних для проведення дослідження. Використання інформації з наукових джерел у тексті дослідження: правила цитування та посилання.

Методологічна основа досліджень та її роль у науково-дослідницькій роботі. Поняття про методи наукового дослідження та їх види. Загальнонаукові й спеціальні географічні методи. Методи збирання й опрацювання первинної географічної інформації.

Практична частина. Ознайомлення з тематикою науково-дослідницьких робіт. Обрання напряму і теми дослідження. Формулювання актуальності теми. Визначення об'єкта і предмета дослідження. Складання плану дослідницької роботи. Обрання методів дослідження залежно від поставленої мети.

7.2. Проведення дослідження (33 год)

Теоретична частина. Складання плану дослідження (спостереження), на якому базується робота. Опрацювання і представлення результатів спостереження.

Практична частина. Підготовка та проведення дослідження. Складання плану спостереження. Опис перебігу дослідження. Представлення результатів спостереження.

7.3. Написання та оформлення дослідницької роботи (57 год)

Теоретична частина. Ознайомлення з основними вимогами до оформлення дослідницької роботи. Структура тексту наукової роботи: титульний аркуш, зміст, перелік умовних позначень і скорочень, вступ, основна частина, висновки, список використаної літератури, додатки (у разі потреби).

План викладення тексту дослідження. Підготовка чернетки як початковий етап написання дослідницької роботи. Особливості написання вступу та висновків роботи. Специфіка оформлення списку використаних джерел. Додатки: їх зміст, особливості оформлення.

Основні вимоги до написання доповіді. Структура доповіді. Методи викладення матеріалу. Підготовка презентації роботи. Поради доповідачеві. Ораторське мистецтво. Загальні правила ведення дискусії.

Практична частина. Вивчення вимог до оформлення роботи. Написання тексту роботи за планом і чернеткою. Оформлення додатків та ілюстративного матеріалу — схем, діаграм і таблиць. Підготовка доповіді й презентації за результатами науково-дослідницької роботи.

РОЗДІЛ 8. Організаційно-масові заходи в галузі географії та ландшафтознавства (18 год)

8.1. Наукові конференції та конкурси (9 год)

Теоретична частина. Особливості організації, проведення й участі у наукових заходах і конкурсах з географії та ландшафтознавства (Все-

українські конкурси: «Екопогляд», «Ми з України», онлайн-турнір «Відкрита природнича демонстрація» тощо).

Практична частина. Участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах з географії та ландшафтознавства.

8.2. Географічні й ландшафтознавчі екскурсії, лекторії, тематичні заходи (9 год)

Практична частина. Участь у географічних і ландшафтознавчих екскурсіях, лекторіях, тематичних заходах різних рівнів.

Підсумок (3 год)

Теоретична частина. Рекомендації щодо подальшої творчої діяльності.

Практична частина. Проведення підсумкової науково-практичної конференції. Відзначення кращих вихованців гуртка.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

- правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення практичних робіт, екскурсій, досліджень;
- основні термінологічні поняття з географії та ландшафтознавства;
- сучасні методи дослідження;
- загальну характеристику глобальних проблем людства;
- головні геоекологічні проблеми України;
- основи методики проведення фізико-географічних, картографічних, ландшафтознавчих, суспільно-географічних, краєзнавчих досліджень;
- поняття про науково-дослідницьку діяльність;
- загальну структуру наукової роботи;
- поняття теми, мети, об'єкта, предмета і завдань дослідження;
- методи наукового дослідження;
- основні види вихідної інформації для географічних, ландшафтознавчих, геологічних, туристознавчих, гідрологічних, метеорологічних, кліматичних та інших досліджень;
- специфіку роботи з науковою інформацією;
- поняття про дослідницький, експедиційний і камеральний етапи наукового дослідження;
- вимоги до оформлення науково-дослідницької роботи, особливості оформлення доповіді й презентації на захисті дослідження;
- правила ораторського мистецтва і ведення дискусії.

Здобувачі освіти мають уміти:

- дотримуватись правил санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення практичних робіт, екскурсій, польових досліджень;
- користуватися сучасними методами дослідження;
- дешифрувати карти України;
- характеризувати природні зони України;
- описувати природно-територіальний комплекс;
- будувати ландшафтний профіль;
- працювати з основними приладами, що їх використовують під час польових географічних досліджень;
- володіти основами методики проведення фізико-географічних, картографічних, ландшафтознавчих, суспільно-географічних, краєзнавчих досліджень;
- аналізувати природно-економічний і соціально-економічний розвиток країни;
- знаходити й опрацьовувати необхідну для досліджень інформацію;
- формулювати тему, мету, об'єкт, предмет і завдання наукового дослідження;
- характеризувати актуальність, теоретичну і практичну цінність дослідження;
- складати план-проспект наукового дослідження, виділяти основні його етапи й розділи;
- оформлювати дослідницьку роботу згідно з вимогами;
- виголошувати доповідь і презентувати дослідження на захисті;
- володіти навичками ораторського мистецтва та ведення дискусії.

Здобувачі освіти мають набути досвіду:

- роботи з приладами під час проведення польових географічних досліджень;
- спостереження та проведення досліджень на місцевості;
- використання наукових методів для пошуку, опрацювання і представлення географічної інформації;
- дослідження особливостей розселення регіону;
- складання порівняльної характеристики природних зон України;
- дешифрування карт;
- побудови ландшафтного профілю;
- проведення фізико-географічних, картографічних, ландшафтознавчих, суспільно-географічних, краєзнавчих досліджень;
- планування дослідницької роботи;
- аналізу, систематизації, узагальнення зібраної інформації;

- оформлення результатів пошукової, дослідницької роботи;
- написання й оформлення дослідницької роботи;
- підготовки доповіді й презентації за результатами науково-дослідницької роботи;
- участі у конференціях, конкурсах, олімпіадах з географії та ландшафтознавства.

ОРІЕНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Комп'ютер	10
Принтер	1
Мультимедійні технічні засоби (комплект)	1
Сканер	1
Фотоапарат	3–4
Кінокамера	1
Канцелярське приладдя	за кількістю здобувачів освіти
Карти світу, України, регіонів (загальні й тематичні)	індивідуальні та настінні
Тематичні атласи світу та України	індивідуальні та настінні
Глобус	2–3
Комплексні та спеціальні карти й атласи, таблиці (різномасштабні)	індивідуальні та настінні
Топографічні карти й навчальні топографічні карти (різномасштабні)	індивідуальні та настінні
Плани та схеми місцевостей, карти спортивного орієнтування	індивідуальні та настінні
Обладнання для гідрологічних досліджень:	
• компас	10–15
• кутомір	2
• палетка	5–10
• курвіметр	5
• мірні рейки	у разі потреби
• трос або лотлінь	
• мірні стакани	
• прозорі місткості, поплавки	
• етикетки	
• шкала кольору, рулетка	

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Прилади для метеоспостережень:	
• барометр	2-4
• анемометр	2-4
• термометр (різні)	4-6
• гігрометр	2-4
• плювіограф	2
• шифрувальна таблиця	на групу
• атлас хмар	1
• опадомір	1
• снігомірна рейка	1
Спеціальне спорядження для польової практики:	
• намети	на групу та індивідуальне (у разі потреби)
• спальники, рюкзаки	
• вогнищеве спорядження	
Таблиці:	
• Визначення кольору ґрунту (за ред. С. Захарова)	1
• Класифікація структурних елементів ґрунтів (за ред. С. Захарова, С. Моніна)	1
Прилади для орієнтування на місцевості:	
• гномон	1
• модель місцевого меридіана і паралелі	1
• румбічне кільце	1
• репер	1
• модель квадратного метра	1
• модель кубічного метра	1
• покажчик Полярної зірки	1

ЛІТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДОВАНА ДЛЯ ПЕДАГОГІВ

Ландшафтознавство

1. Денисик Г. І. Антропогенні ландшафти Правобережної України : монографія. Вінниця : ПП «Тезис», 1998. 292 с.
2. Дмитрук О. Ю. Урбаністична географія з основами урбоекології (ландшафтознавчий аспект). Київ : Вид-во КГУ, 2000. 140 с.
3. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України. Київ : Т-во «Знання», КОО, 2003. 479 с.

4. Пащенко В. М. Землезнання. Кн. 1 : Методологія природничо-географічних наук. Київ : Б. в., 2000. 320 с.
5. Петлін В. М. Прикладне ландшафтознавство. Київ : ІСДО, 1993. 92 с.

Суспільно-географічні дослідження

1. Барановський М. Депресивні аграрні території України: методичні підходи до ідентифікації, практичні результати. *Економіка України*. 2003. № 10. С. 70–76.
2. Економіка України: стратегія і політика довгострокового розвитку / за ред. Ю. М. Бажана. Київ : Ін-т економ. прогнозування ; ПП Фенікс, 2003. 1008 с.
3. Іщук С. І., Гладкий О. В. Київська господарська агломерація (досвід регіонального менеджменту) : монографія. Київ : ВГЛ «Обрії», 2005. 239 с.
4. Качаєв Ю. Д. Територіальні особливості інвестиційно-інноваційного розвитку регіонів України. *Часопис соціально-економічної географії*. 2007. № 2 (3). С. 190–198.
5. Конкурентоспроможність економіки України: стан і перспективи підвищення / за ред. І. В. Крючкової. Київ : Основа, 2007. 488 с.
6. Маруняк Є. О. Глобалізація та її вплив на розвиток регіонів України. Київ : Реферат, 2007. 208 с.
7. Нагірна В. П. Київський регіон в аграрному секторі України. *Український географічний журнал*. 2006. № 3. С. 30–37.
8. Підгрушній Г. П. Особливості, тенденції та перспективні напрямки розвитку промисловості України та її регіонів. *Український географічний журнал*. 2000. № 2. С. 20–25.
9. Регіони України. Статистичний щорічник / за ред. О. Г. Осауленка. Київ, 2008. 803 с.
10. Соціальний розвиток України: сучасні трансформації та перспективи / за заг. ред. Б. М. Данилишина. Черкаси : Брама-Україна, 2006. 620 с.
11. Фащевський М. І., Немченко М. П. Соціально-економічний розвиток регіонів України і міждержавна міграція населення. *Український географічний журнал*. 2006. № 4. С. 44–50.

Геоморфологія

1. Адаменко О. М., Міщенко Л. В. Екологічний аудит територій. Івано-Франківськ : Факел, 2000. 344 с.
2. Колтун О. В. Вступ до геоморфології : навч. посіб. Львів : Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. 80 с.

3. Рудько Г. І., Гошовський С. В. Екологічна безпека техноприродних геосистем (наукові та методичні основи) : монографія. Київ : ЗАТ «Нічлава», 2006. 464 с.
4. Сучасна динаміка рельєфу України / за ред. В. П. Палієнко. Київ : Наукова думка, 2005. 267 с.

Картографія

1. Національний атлас України. Наукові основи створення та їх реалізація / за ред. Л. Г. Руденка. Київ : Академперіодика, 2007. 408 с.
2. Руденко Л. Г., Козаченко Т. І., Ляшенко Д. О. Геоінформаційне картографування в Україні. Концептуальні основи і напрями розвитку : монографія. Київ : Наукова думка, 2011. 104 с.

Збалансований розвиток та природокористування

1. Гукалова І. В. Якість життя населення України (суспільно-географічна концептуалізація) : монографія. Київ : ДП «Друкарня МВС України», 2009. 346 с.
2. Лісовський С. А. Суспільство і природа: баланс інтересів на територіях України : монографія / Ін-т географії НАН України. Київ, 2009. 300 с.
3. Маруняк Є. О. Глобалізація та її вплив на розвиток регіонів України : монографія. Київ : Реферат, 2007. 224 с.

Основи науково-дослідницької діяльності

1. Голиков А. П., Олійник Я. Б., Степаненко А. В. Вступ до економічної і соціальної географії. Київ : Либідь, 1996. 320 с.
2. Гуцуляк В. М. Геохімія ландшафту : навч. посіб. Чернівці : Рута, 2004. 83 с.
3. Гуцуляк В. М. Ландшафтознавство: теорія і практика : навч. посіб. Чернівці : Книги XXI, 2008. 168 с.
4. Мороз С. А., Онопрієнко В. І., Бортник С. Ю. Методологія географічної науки. Київ : Заповіт, 1997. 333 с.
5. Статистичний щорічник України / уклад. О. Г. Осауленко; відп. за вип. В. А. Головки; Держкомстат України. Київ : Консультант, 2011. 653 с.

ЛІТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДОВАНА ДЛЯ ВИХОВАНЦІВ

Ландшафтознавство

1. Багров М. В., Боков В. О., Черваньов І. Г. Землезнавство : підручник. Київ : Либідь, 2000. 464 с.
2. Географічна енциклопедія України : у 3 т. / гол. редкол. : О. М. Маринич. Київ : УРЕ, 1989–1993.
3. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології : підручник. Київ : Либідь, 1993. 224 с.
4. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України. Київ : Т-во «Знання», КОО, 2003. 479 с.
5. Національний атлас України / голов. ред. Л. Г. Руденко. Київ : ДНВП «Картографія», 2007. 440 с.

Суспільно-географічні дослідження

1. Барановський М. Депресивні аграрні території України: методичні підходи до ідентифікації, практичні результати. *Економіка України*. 2003. № 10. С. 70–76.
2. Данилишин Б., Веклич О. Україна в міжнародних рейтингах сталого розвитку. *Економіка України*. 2008. № 7. С. 13–20.
3. Качаєв Ю. Д. Територіальні особливості інвестиційно-інноваційного розвитку регіонів України. *Часопис соціально-економічної географії*. 2007. № 2 (3). С. 190–198.
4. Регіональна економіка : словник-довідник / О. Д. Богорад, О. М. Шевелєв, В. М. Падалка, В. М. Підмогильний. Київ : НДІ соц.-екон. проблем міста, 2004. 346 с.
5. Фащевський М. І., Немченко М. П. Соціально-економічний розвиток регіонів України і міждержавна міграція населення. *Український географічний журнал*. 2006. № 4. С. 44–50.

Геоморфологія

1. Багров М. В., Боков В. О., Черваньов І. Г. Землезнавство : підручник. Київ : Либідь, 2000. 464 с.
2. Дмитрук О. Ю., Дмитрук С. В. Екотуризм : навч. посіб. Київ : Альтерпрес, 2009. 358 с.
3. Колтун О. В. Вступ до геоморфології : навч. посіб. Львів : Видавн. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. 80 с.
4. Кравчук Я. С. Інженерно-геоморфологічне картографування. Львів : Вид-во «Світ», 1991. 144 с.

5. Рельєф України : навч. посіб. / за заг. ред. В. В. Стецюка. Київ : Видавничий дім «Слово», 2010. 688 с.
6. Стецюк В. В., Міхелі С. В., Ткаченко Т. І. Геоморфологія. Курс лекцій для студентів географічних, геологічних та природничо-географічних факультетів вищих навчальних закладів України : навч. посіб. Київ : ВГЛ «Обрії», 2008. 230 с.

Картографія

1. Національний атлас України. Наукові основи створення та їх реалізація / за ред. Л. Г. Руденка. Київ : Академперіодика, 2007. 408 с.
2. Руденко Л. Г., Козаченко Т. І., Ляшенко Д. О. Геоінформаційне картографування в Україні. Концептуальні основи і напрями розвитку : монографія. Київ : Наукова думка, 2011. 104 с.

Основи науково-дослідницької діяльності

1. Білуха М. Т. Основи наукових досліджень : підручник. Київ : Вища школа, 1997. 271 с.
2. Голиков А. П., Олійник Я. Б., Степаненко А. В. Вступ до економічної і соціальної географії. Київ : Либідь, 1996. 320 с.
3. Гуцуляк В. М. Ландшафтознавство : теорія і практика : навч. посіб. Чернівці : Книги XXI, 2008. 168 с.
4. Комплексний атлас України / О. Шаблій та ін. Київ : ДНВП «Картографія», 2005. 96 с.
5. Міллер Г. П., Петлін В. М., Мельник А. В. Ландшафтознавство. Теорія і практика : навч. посіб. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. 172 с.
6. Підгрудний Г., Качаєв Ю. Україна. Промисловість та інвестиційна діяльність : атлас / за наук. ред. Л. Руденка. Київ : ДНВП «Картографія», 2003. 80 с.
7. Пістун М. Д., Мельничук А. Л. Сучасні проблеми регіонального розвитку : навч. посіб. Київ, 2010. 286 с.
8. Свинко Й. М., Сивий М. Я. Геологія : підручник. Київ : Либідь, 2003. 480 с.

Д. К. Жданов, І. М. Шевченко

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ У ГАЛУЗІ ГЕОЛОГІЇ»

ОСНОВНИЙ І ВИЩИЙ РІВНІ

«Схвалено для використання в освітньому процесі»

*Рішення експертної комісії з позашкільної освіти від 29.03.2023
(протокол № 1)*

*Зареєстровано у Каталозі надання грифів навчальній літературі
та навчальним програмам за № 8.0023-2023*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Одним із важливих напрямів національної системи освіти є формування гармонійних відносин дітей із природою, екологічного світогляду, готовності до активної природоохоронної діяльності.

Знання з геології дають можливість пояснити різноманітність процесів, які відбуваються на поверхні Землі та в її надрах, отримати уявлення про геологічну будову й розвиток земної кори, визначити вплив людини на геологічне середовище, проаналізувати його, передбачити результати подальшого втручання, формувати цілісний світогляд.

Зміст навчальної програми «Наукові дослідження у галузі геології» спрямований на розширення в здобувачів освіти теоретичних знань з геології, отримання практичних навичок польової геологічної роботи, залучення до пошукової, дослідницької роботи.

Мета навчальної програми полягає у формуванні у вихованців дослідницьких умінь, сприянні їх творчому й інтелектуальному розвитку в процесі науково-дослідницької діяльності в галузі геології.

Основними **завданнями** програми є формування таких компетентностей:

- *пізнавальної*: поглиблення геологічних знань; формування цілісного географічного та геологічного образу Землі; розвиток геопросторового мислення; вивчення наукового підходу до природокористування; засвоєння теоретичних основ наукової діяльності, питань методики, психології, технології, організації та проведення науково-дослідницької діяльності;
- *практичної*: формування навичок користуватися джерелами географічної інформації, проводити пошукові роботи, описувати досліджувані об'єкти, застосовувати набуті геолого-географічні знання

на практиці, використовувати сучасні технології навчання, проводити науково-дослідницьку діяльність;

- *творчої*: розвиток мислення (самостійного, творчого, геопросторового); формування творчих підходів у науково-дослідницькій діяльності; набуття навичок оформлення геологічних колекцій; посилення інтересу до геології як науки; задоволення потреби у творчій самореалізації;

- *соціальної*: виховання дбайливого ставлення до природи, заохочення до професійних інтересів і життєвих планів засобами геології; формування ціннісних орієнтацій, позитивних якостей емоційно-вольової сфери (самостійність, наполегливість, працелюбність тощо), доброзичливості й товариськості, уміння працювати в колективі.

Програма розрахована на трирічне навчання за двома рівнями — основним та вищим. На опрацювання навчального матеріалу надається така кількість годин:

1-й рік — основний рівень — 144 год (4 год на тиждень);

2-й рік — основний рівень — 216 год (6 год на тиждень);

3-й рік — вищий рівень — 324 год (9 год на тиждень).

У гуртках навчаються учні 9–11 класів віком з 14 до 17 років, які починають і продовжують займатись науково-дослідницькою діяльністю, володіють достатніми знаннями та вміннями з навчальних дисциплін, мають бажання проводити самостійні наукові дослідження. Програма створена відповідно до вимог Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти з навчального предмета «Географія» та забезпечує наступність шкільної географічної освіти.

У процесі викладання за цією навчальною програмою передбачено використання міжпредметних зв'язків, оскільки геологія пов'язана з багатьма природничими науками, зокрема ландшафтознавством, гідрологією, кліматологією. Отримати уявлення про досягнення сучасних напрямів геології неможливо також без базових знань з математики, фізики, хімії, біології тощо.

У програмах застосовано принципи послідовності, наступності та ускладненості матеріалу. Програма основного рівня передбачає поглиблення знань про основні геосфери Землі, вивчення геологічних процесів, пошукову, дослідницьку діяльність; вищого рівня — вивчення гірських порід і мінералів, набуття знань про їх класифікацію і процеси утворення; організацію науково-дослідницької діяльності.

На заняттях застосовують такі методи навчання, як пояснювально-ілюстративні (розповідь, пояснення, бесіда, робота з підручниками, картами й наочним матеріалом), репродуктивні й дослідницькі методи навчання (відтворення інформації, спостереження, пошуково-дослідницька робота), методи активізації пізнавальної діяльності, формування і стиmulювання пізнання.

Під час проведення занять керівник гуртка використовує різноманітні засоби навчання: наочні посібники, колекції, картографічний, роздатковий матеріал, технічні засоби навчання.

Для оцінювання рівня знань та роботи учня у гуртку передбачено такі форми контролю: поточний — співбесіда, обговорення, тестування, розв'язування творчих завдань; проміжний — написання рефератів, анотацій; підсумковий — написання та захист дослідницької роботи, виступи на науково-практичних конференціях, участь у конкурсах та олімпіадах.

Навчальну програму гуртка можна використовувати під час організації занять у групах індивідуального навчання відповідно до Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 11.08.2004 р. № 651 (зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 10.12.2008 р. № 1123).

Основний рівень, перший рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	1	1	2
2.	Геологія як наука	2	2	4
3.	Польові дослідження	6	20	26
4.	Земля у космічному просторі	6	6	12
5.	Поняття про літосферу	8	22	30
6.	Гідросфера Землі	6	20	26
7.	Атмосфера Землі	4	6	10
8.	Біосфера Землі	4	6	10
9.	Геологія як предмет науково-дослідницької діяльності	4	10	14
10.	Організаційно-масові заходи в галузі геології	2	6	8
11.	Підсумок	1	1	2
Разом		44	100	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (2 год)

Теоретична частина. Мета і завдання роботи гуртка. Правила поведінки у навчальному закладі та кабінеті. Правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень. Організаційні питання.

Практична частина. Проведення бесіди «Найвідоміші геологічні відкриття ХХ ст.».

2. Геологія як наука (4 год)

Теоретична частина. Предмет вивчення геології. Історія розвитку геології як науки. Геологічні науки. Зв'язок між геологічними науками. Геологічні процеси та їх місце у формуванні гірських порід, мінералів і покладів корисних копалин. Методика геологічних досліджень. Правила користування геологічними довідниками.

Практична частина. Круглий стіл «Значення наукових досліджень у галузі геології».

3. Польові дослідження (26 год)

Теоретична частина. Методика польових досліджень. Польова документація. Геологія регіону: вступна лекція.

Практична частина. Ознайомлення з типовою геологічною документацією. Підготовка до геологічного походу. Робота з письмовими джерелами та описом району походу. Крокомірне й окомірне визначення відстаней і висот. Орієнтування на місцевості за компасом. Орієнтування на місцевості за Сонцем. Визначення часу та азимутів за Сонцем. Геологічний компас. Азимутальні прив'язки точки спостереження. Функції GPS-навігатора. Робота з геологічним молотком. Добирання зразків. Польові визначники мінералів і гірських порід. Опис відслонення. Заповнення польового щоденника та журналу зразків.

4. Земля у космічному просторі (12 год)

Теоретична частина. Поняття про Всесвіт. Сонячна система. Земля серед космічних тіл у Всесвіті й Сонячній системі. Закони Кеплера. Вплив космічних тіл на природні процеси на Землі. Розвиток уявлень про форму та розміри Землі. Види руху Землі та їх наслідки. Маятник Фуко. Сила Коріоліса. Гравітаційне поле Землі. Магнітне поле Землі. Кліматичні пояси. Тропіки, полярні кола. Місцевий час, годинні пояси, київський час, літній час.

Практична частина. Розрахунок сили Коріоліса на різних широтах. Географічні задачі. Робота з глобусом і картами півкуль Землі. Спостереження за наслідками рухів Землі. Досліди з визначення властивостей магнітного та гравітаційного поля Землі.

5. Поняття про літосферу (30 год)

Теоретична частина. Розвиток Землі як геологічної структури. Гіпотези походження Землі. Гіпотеза Шмідта. Внутрішня будова Землі. Земна кора та літосфера. Астеносфера. Материкова й океанічна земна кора. Мантия. Ядро. Гірські породи й мінерали. Вивчення властивостей мінералів. Класифікація гірських порід і мінералів. Корисні копалини. Вулкани та землетруси. Сейсмічні пояси. Форми земної поверхні. Особливості рельєфу річкових долин та озерних улоговин. Рельєф дна Світового океану. Острови й півострови.

Практична частина. Визначення властивостей мінералів. Робота зі шкалою Мооса. Визначення мінералів і гірських порід. Робота з польовими визначниками мінералів. Опис мінералів і гірських порід. Вивчення літосферних плит за картою півкуль Землі. Опис форм рельєфу на місцевості. Розв'язання географічних задач.

6. Гідросфера Землі (26 год)

Теоретична частина. Світовий океан. Властивості вод Світового океану та причини їх неоднорідності. Моря. Кругообіг води у природі. Рух води у Світовому океані. Морські течії. Морські відкладення. Підземні води. Характер залягання і властивості. Річка та її частини. Річкові басейни. Живлення та режим річок. Річкові відкладення. Озера та болота. Озерні відкладення. Льодовики. Відкладення льодовиків. Припливи і відпливи як наслідок прояву сили Коріоліса.

Практична частина. Вивчення морських і річкових берегів. Спостереження за виходами на денну поверхню підземних вод. Розрахунок добового дебіту підземних вод. Спостереження за річками. Визначення властивостей підземних і річкових вод. Розрахунок швидкості течії та обсягу стоку річок. Властивості морських вод. Визначення солоності морської води за різними методиками. Вирощування кристалів галіту із солоної води.

7. Атмосфера Землі (10 год)

Теоретична частина. Будова атмосфери. Сонячна радіація, її розподіл в атмосфері та на земній поверхні. Теплові пояси. Досліди Торрічеллі. Фізичні властивості газів. Дослід із магдебурзькими півкулями. Атмосферний тиск.

Закон Паскаля. Температура повітря. Вітер. Вода в атмосфері, вологість повітря. Атмосферні опади. Кліматичні пояси. Атмосферні завихрення як наслідок прояву сили Коріоліса. Циклони й антициклони.

Практична частина. Робота з метеорологічними приладами для визначення основних параметрів стану атмосфери. Спостереження за погодою, узагальнення отриманої інформації. Вивчення впливу атмосферних явищ на гірські породи.

8. Біосфера Землі (10 год)

Теоретична частина. Поняття про біосферу. Походження життя на Землі. Поняття про біогеоценози. Ґрунти, їх властивості. Класифікація ґрунтів. Рослинність і тваринний світ. Вплив біосфери на інші геосфери Землі.

Практична частина. Робота з палеонтологічними колекціями. Вивчення біогеоценозів на місцевості. Вивчення ґрунтів рідного краю. Спостереження на природі за впливом біосфери на гірські породи. Узагальнення матеріалів спостережень.

9. Геологія як предмет науково-дослідницької діяльності (14 год)

Теоретична частина. Поняття про науково-дослідницьку діяльність. Відомі науковці-геологи. Види досліджень (теоретичне, експериментальне; індивідуальне, групове, колективне; комбіноване). Етапи дослідницької роботи (обрання теми; підготовка і проведення дослідження; узагальнення результатів).

Типи учнівських робіт (реферативні, описові, пошукові, експериментальні тощо). Реферат як наукова робота. Структура реферату. Види інформаційних ресурсів і правила роботи з ними. Загальні принципи роботи з навчальною і науковою літературою. Науковий етикет і плагіат. Бібліографічний опис книжки. Правила оформлення посилань у тексті.

Основи ораторського мистецтва.

Практична частина. Підготовка інформації про відомих геологів-дослідників, їх геологічні відкриття. Розроблення плану прочитання наукової літератури за обраною темою дослідження. Оформлення списку джерел.

Написання реферату на тему дослідження та його оприлюднення.

10. Організаційно-масові заходи в галузі геології (8 год)

Теоретична частина. Правила поведінки на учнівських заходах.

Практична частина. Екскурсії до природничих музеїв. Відвідування виставок. Участь у геологічних екскурсіях, конференціях, конкурсах, олімпіадах, тематичних заходах.

11. Підсумок (2 год)

Теоретична частина. Завдання на літо.

Практична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка за навчальний рік. Відзначення кращих вихованців.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

- правила поведінки у навчальному закладі, кабінеті, правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень;
- історію розвитку геології та зв'язок між геологічними науками, методи геологічних досліджень;
- геологічні процеси та їх місце у формуванні гірських порід, мінералів і покладів корисних копалин;
- поняття про Всесвіт, Сонячну систему;
- вплив космічних тіл на природні процеси Землі;
- форму та розміри Землі, види руху планети та їх наслідки;
- основні гіпотези походження життя на Землі й основну періодизацію розвитку життя на Землі;
- гірські породи і мінерали, властивості мінералів, класифікацію гірських порід й мінералів;
- поняття гідросфери Землі;
- будову і стан атмосфери;
- поняття про біосферу, біогеоценози;
- поняття про дослідницьку діяльність;
- постаті відомих науковців-геологів;
- види досліджень;
- етапи дослідницької роботи;
- види інформаційних ресурсів і правила роботи з ними;
- загальні принципи роботи з навчальною і науковою літературою;
- поняття про науковий етикет і плагіат;
- вимоги до написання й оформлення реферату;
- основи ораторського мистецтва.

Здобувачі освіти мають уміти:

- дотримуватись правил поведінки у навчальному закладі, кабінеті, правил санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень;

- працювати з приладами під час проведення польових досліджень;
- користуватися геологічними довідниками;
- оформлювати польову документацію;
- розв'язувати географічні задачі;
- розрізняти мінерали та гірські породи;
- працювати з приладами для визначення основних параметрів стану атмосфери;
- працювати з палеонтологічними колекціями;
- планувати дослідницьку роботу;
- аналізувати, систематизувати, узагальнювати, конкретизувати геологічні процеси, явища, закономірності;
- доходити висновків на підставі спостережень;
- знаходити інформацію для вирішення виявленої проблеми;
- викладати й оформлювати результати пошукової, дослідницької роботи;
- виголошувати доповідь.

Здобувачі освіти мають набути досвіду:

- роботи з приладами під час проведення польових досліджень;
- здійснення опису досліджуваних об'єктів;
- роботи з палеонтологічними колекціями;
- користування геологічними довідниками;
- оформлення польової документації;
- розв'язання географічних задач;
- пошуку інформації для вирішення наукової проблеми;
- планування дослідницької роботи;
- аналізу, систематизації, узагальнення зібраної інформації;
- оформлення результатів пошукової, дослідницької роботи;
- участі у геологічних екскурсіях, конференціях, конкурсах, олімпіадах, тематичних заходах.

Основний рівень, другий рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	1	2	3
2.	Зовнішні (екзогенні) сили та їх роль у розвитку Землі	15	30	45
3.	Внутрішні (ендогенні) сили Землі	15	30	45

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
4.	Історична геологія	9	12	21
5.	Родовища корисних копалин	6	9	15
6.	Основи науково-дослідницької діяльності	21	51	72
7.	Організаційно-масові заходи в галузі геології	4	8	12
8.	Підсумок	1	2	3
Разом		72	144	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (3 год)

Теоретична частина. Мета і завдання роботи гуртка. Правила поведінки у навчальному закладі та кабінеті. Правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень. Організаційні питання.

Практична частина. Бесіда «Сили Землі, їх види і роль у розвитку Землі».

2. Зовнішні (екзогенні) сили та їх роль у розвитку Землі (45 год)

Теоретична частина. Вивітрювання. Сонячне тепло, повітря, вода, хімічні реакції, організми як основні фактори, що видозмінюють земну кору. Вивітрювання як процес руйнування гірських порід. Типи вивітрювання (фізичне, хімічне, органічне) та їх взаємозв'язок. Ґрунти як продукти вивітрювання.

Геологічна діяльність атмосферних вод. Тимчасові потоки як один із геологічних факторів, що змінюють поверхню Землі. Ерозійна діяльність тимчасових потоків. Утворення ярів. Балки, їх утворення.

Річки та їх геологічна робота. Річка та її частини.

Річкові басейни. Живлення й режим річок. Особливості гірських і рівнинних річок. Акумулятивна діяльність річок. Море та його геологічна діяльність. Світовий океан і його частини: океани, моря, затоки, протоки. Властивості води Світового океану і причини її неоднорідності. Водні маси. Рух води у Світовому океані. Морські течії. Поділ морів на шельфову та глибинні зони. Руйнівна діяльність моря. Сила морських хвиль. Формування морських відкладів.

Геологічна діяльність підземних вод. Підземні води та їх утворення. Грунтові й артезіанські води. Джерела та їх типи. Геологічна діяльність підземних вод. Карст і його утворення. Форми карсту. Натічні утворення в печерах — сталактити, сталагміти. Геологічна діяльність льоду. Типи льодовиків. Поширення льодовиків на земній кулі. Руйнівна, транспортна та акумулювативна робота льодовиків. Морена та її характеристика. Материкові зледеніння в минулому. Зсуви. Утворення зсувів. Класифікація зсувів. Методи боротьби зі зсувами.

Практична частина. Спостереження за процесами вивітрювання в гірських породах, узагальнення результатів. Вивчення ярів та балок. Вивчення під час екскурсій річкових та морських відкладень. Спостереження за абразивними процесами, узагальнення отриманої інформації. Спостереження виходів підземних водоносних горизонтів, узагальнення результатів. Річкова система. Опис річкових та морських відкладів. Робота з атласом і картами. Вивчення протизсувних споруд. Опис зсувів. Вивчення динаміки розвитку зсувів. Опис профілю ґрунтів. Збирання геологічних зразків ґрунтів рідного краю та оформлення їх у колекції. Перегляд навчальних фільмів. Підготовка доповідей (тема на вибір).

3. Внутрішні (ендогенні) сили Землі (45 год)

Теоретична частина. Тектоніка літосферних плит. Поняття про літосферні плити. Континентальні літосферні плити. Океанічні літосферні плити. Субдукція та спрединг. Активні й пасивні континентальні окраїни. Серединно-океанічні рифтові хребти. Новітні тектонічні гіпотези. Вулканізм і землетруси. Класифікація вулканів. Розподіл вулканів на поверхні Землі. Причини вулканічних вивержень. Підводний вулканізм. Тихоокеанське вогняне кільце. Найвідоміші вулкани. Продукти вулканічних вивержень. Вулканічні гірські породи. Класифікація вулканічних гірських порід. Явища, які супроводжують вулканізм. Поствулканічні явища. Текстура і структура вулканічних порід.

Практична частина. Визначення властивостей вулканічних порід. Опис текстури і структури вулканічних порід. Збирання зразків вулканічних порід під час ексспедицій та оформлення їх у колекції. Визначення основних породоутворювальних мінералів вулканічних порід. Мінерали, що утворилися на поствулканічному етапі. Робота з картами й атласами. Підготовка доповідей на теми «Грязьовий вулканізм у Криму», «Палеовулкани України». Визначення форм рельєфу, створених вулканічними породами. Перегляд навчальних фільмів. Рольова гра на тему тектонічних гіпотез (поділ на групи та кілька підгруп, кожна з яких дотримується певної тектонічної гіпотези).

4. Історична геологія (21 год)

Теоретична частина. Документи історичної геології та їх значення. Геологічні відслонення. Гірські породи — літопис геологічної історії Землі. Абсолютна й відносна геохронологічна шкала. Умови залягання та взаємовідносини гірських порід. Органічні рештки й умови їх збереження. Стратиграфічна й геохронологічна шкала. Визначення відносного віку гірських порід. Скам'янілості як основні критерії визначення відносного віку гірських порід. Стратиграфічна шкала — зведений розріз земної кори. Геохронологічна шкала — послідовне розміщення умовних відрізків часу, на які ділиться історія Землі. Елементи палеонтології та палеогеографії. Палеонтологія та її значення для геології. Систематика організмів та їх підрозділи. Розвиток життя на Землі. Палеогеографія.

Практична частина. Робота з палеонтологічними колекціями. Визначення скам'янілостей за визначниками. Збирання палеонтологічних колекцій під час геологічних екскурсій. Оформлення знайдених палеонтологічних зразків у колекції. Опис відслонень. Визначення відносного віку гірських порід за скам'янілостями. Спостереження під час геологічних екскурсій умов залягання та взаємовідносин гірських порід, узагальнення результатів. Перегляд навчальних фільмів.

5. Родовища корисних копалин (15 год)

Теоретична частина. Корисні копалини. Родовища корисних копалин. Класифікація корисних копалин. Родовища корисних копалин світу. Закономірності розміщення корисних копалин. Родовища корисних копалин України. Паливні, рудні, нерудні корисні копалини України. Геологія корисних копалин України. Родовища корисних копалин регіону.

Практична частина. Робота з атласом і картами. Визначення рудних мінералів із навчальних колекцій. Вивчення корисних копалин рідного краю та України за музейними й навчальними колекціями. Підготовка доповіді «Родовища корисних копалин рідного краю».

6. Основи науково-дослідницької діяльності (72 год)

Теоретична частина. Обрання проблеми й вимоги до теми дослідження. Формулювання мети, об'єкта, предмета і завдань дослідження. Розроблення структури дослідження. Підготовка плану роботи. Загальні й спеціальні методи дослідження. Специфіка геологічних методів дослідження. Правила оформлення дослідницької роботи.

Підготовка до захисту роботи. Оформлення презентацій. Підготовка доповіді. Правила ведення наукової дискусії.

Практична частина. Складання індивідуальних планів роботи. Визначення теми, мети, об'єкта, предмета, завдань, методів наукового дослідження. Розроблення плану-проспекту, структури наукового дослідження. Складання тематичних виписок, тез. Написання дослідницької роботи. Підготовка мультимедійної презентації. Складання плану захисту роботи. Виголошення доповіді. Обговорення виступів.

7. Організаційно-масові заходи в галузі геології (12 год)

Теоретична частина. Правила поведінки на учнівських заходах.

Практична частина. Екскурсії до природничих музеїв. Відвідування виставок. Участь у геологічних екскурсіях, конференціях, конкурсах, олімпіадах, тематичних заходах.

8. Підсумок (3 год)

Теоретична частина. Завдання на літо.

Практична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка за навчальний рік. Відзначення кращих вихованців.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

- правила поведінки у навчальному закладі, кабінеті, правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень;
- планетарні сили, їх види і роль у розвитку Землі;
- зовнішні (екзогенні) сили та їх роль у розвитку Землі;
- внутрішні (ендогенні) сили Землі;
- основи стратиграфії та геохронологічну шкалу;
- поняття про історичну геологію;
- особливості родовищ корисних копалин;
- особливості дослідницької роботи;
- структуру і методи наукового дослідження;
- правила оформлення результатів наукової роботи і наочних матеріалів для захисту дослідження;
- загальні правила ведення дискусії.

Здобувачі освіти мають уміти:

- дотримуватись правил поведінки у навчальному закладі, кабінеті, правил санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи

за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень;

- вести спостереження за процесами вивітрювання у гірських породах й узагальнювати результати;
- вести спостереження за абразивними процесами, виходами підземних водоносних горизонтів й узагальнювати результати;
- визначати наслідки ендегенних та екзогенних процесів;
- працювати з атласом і картами;
- працювати з палеонтологічними колекціями;
- визначати тему, об'єкт, предмет, методи і завдання дослідження, аргументувати актуальність роботи, її теоретичне і практичне значення;
- систематизувати матеріал;
- складати тези наукової роботи;
- викладати й оформлювати результати науково-дослідницької роботи відповідно до вимог;
- користуватися комп'ютерними програмами і створювати мультимедійні презентації;
- складати план захисту науково-дослідницької роботи;
- презентувати результати дослідження.

Здобувачі освіти мають набути досвіду:

- ведення спостережень;
- користування джерелами географічної інформації;
- роботи з атласом і картами;
- роботи з палеонтологічними колекціями;
- визначення теми, об'єкта, предмета і завдань дослідження, методів наукового дослідження;
- систематизації матеріалу;
- укладання тез наукової роботи;
- викладення й оформлення результатів науково-дослідницької роботи відповідно до вимог;
- користування комп'ютерними програмами;
- створення мультимедійних презентацій;
- укладання плану захисту науково-дослідницької роботи;
- презентування результатів дослідження;
- участі у геологічних екскурсіях, конференціях, конкурсах, олімпіадах, тематичних заходах.

Вищий рівень, третій рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ з/п	Тема	Кількість годин		
		теоретичних	практичних	усього
1.	Вступ	2	1	3
2.	Рухи Землі	9	12	21
3.	Формування магматичних порід	30	39	69
4.	Метаморфізм	6	15	21
5.	Процеси седиментації	12	27	39
6.	Геологія четвертинного періоду	21	27	48
7.	Основи науково-дослідницької діяльності	33	75	108
8.	Організаційно-масові заходи в галузі геології	6	6	12
9.	Підсумок	1	2	3
Разом		120	204	324

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1. Вступ (3 год)

Теоретична частина. Мета і завдання роботи гуртка. Правила поведінки у навчальному закладі та кабінеті. Правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень. Організаційні питання.

Практична частина. Проведення бесіди «Корисні копалини України».

2. Рухи Землі (21 год)

Теоретична частина. Сейсмічне поле Землі. Поздовжні й поперечні сейсмічні хвилі. Епейрогенез. Трансгресії та регресії. Поняття про тектоніку. Складчастість і гороутворення. Порушене й непорушене залягання пластів. Будова гірських областей.

Практична частина. Спостереження за доказами минулих вертикальних коливань. Робота з геологічним компасом. Робота з картами й атласами.

3. Формування магматичних порід (69 год)

Теоретична частина. Ефузивні й інтрузивні гірські породи. Природа магми. Основна й кисла магма. Процеси диференціювання магми.

Ліквіація. Асиміляція магми. Послідовні стадії затвердіння магми. Температура затвердіння магми. Інтрузивний магматизм. Форми залягання інтрузивних порід. Ефузивний магматизм. Форми залягання ефузивних порід. Породоутворювальні мінерали магматичних гірських порід. Класифікація магматичних гірських порід. Найголовніші магматичні породи. Властивості магматичних порід. Породи Українського щита. Поняття про текстуру і структуру. Текстура й структура магматичних порід. Рудні родовища в магматичних гірських породах.

Практична частина. Визначення магматичних гірських порід за їх фізичними властивостями. Опис магматичних гірських порід. Визначення й опис текстури і структури ефузивних та інтрузивних гірських порід. Робота з картами й атласами. Польовий опис виходів на денну поверхню магматичних гірських порід. Ведення геологічної документації. Збирання зразків магматичних порід під час експедицій та оформлення їх у колекції. Визначення форм рельєфу, пов'язаних із магматичними гірськими породами.

4. Метаморфізм (21 год)

Теоретична частина. Поняття про метаморфізм. Типи метаморфізму. Зони метаморфізму. Контактний метаморфізм. Класифікація метаморфічних гірських порід. Поняття про скарни. Текстура метаморфічних порід. Метаморфізм різних гірських порід. Властивості метаморфічних порід. Метаморфічні породи Українського щита. Поширення метаморфічних порід. Корисні копалини метаморфічних порід.

Практична частина. Визначення метаморфічних гірських порід за їх фізичними властивостями. Опис метаморфічних гірських порід. Робота з картами й атласами. Польовий опис виходів на денну поверхню метаморфічних порід. Ведення геологічної документації.

5. Процеси седиментації (39 год)

Теоретична частина. Поняття про седиментогенез. Утворення гірських порід під час седиментогенезу. Поняття про літологію. Осадкові гірські породи. Класифікація осадових гірських порід. Морські й континентальні осадові породи. Евапорити. Річкові відклади. Елювій і делювій. Конуси виносу. Теригенні породи. Властивості осадових гірських порід. Осадкові гірські породи України. Родовища корисних копалин в осадових гірських породах. Нафта. Вугілля. Питання походження нафти й вугілля.

Практична частина. Визначення осадових гірських порід за їх фізичними властивостями. Опис осадових гірських порід, мінералів осадових гірських порід, евапоритових мінералів. Робота з картами й атласами. Експедиції до виходів на денну поверхню осадових порід. Польовий опис виходів

на денну поверхню осадових порід. Вивчення форм рельєфу, пов'язаних з осадовими гірськими породами. Ведення геологічної документації.

6. Геологія четвертинного періоду (48 год)

Теоретична частина. Періодизація четвертинного періоду. Абсолютна геохронологія четвертинного періоду. Плейстоцен. Голоцен. Епохи зледеніння у четвертинному періоді. Гірські породи четвертинного періоду. Фауністичні рештки у породах четвертинного періоду. Методи датування порід четвертинного періоду. Корисні копалини у породах четвертинного періоду. Геоархеологія. Палеоліт. Мезоліт. Неоліт. Крем'яні знаряддя праці.

Практична частина. Робота з палеонтологічними та археологічними колекціями. Польові екскурсії з метою вивчення четвертинних порід. Польовий опис виходів на денну поверхню порід четвертинного віку. Ведення геологічної документації.

7. Основи науково-дослідницької діяльності (108 год)

Теоретична частина. Специфіка наукових досліджень у галузі геології. Чіткість і науковість формулювання теми. Об'єкт і предмет дослідження. Структура наукового дослідження. План роботи. Мета і завдання дослідження. Аналіз проблеми у науковій літературі й практиці. Обґрунтування актуальності та відповідності проблеми сучасним вимогам суспільства. Методи дослідження. Теоретична і практична цінність науково-дослідницької роботи. Пошук інформації та методика опрацювання наукової літератури. Науковий стиль. Структура логічного доведення. Вимоги до оформлення науково-дослідницької роботи. Бібліографічний опис наукових джерел, оформлення додатків. Редагування та коригування роботи. Тези. Використання різноманітного програмного забезпечення для підготовки презентацій. Правила ведення дискусії: мистецтво ставити запитання, вміння відповідати на запитання.

Практична частина. Розроблення концепції дослідження, визначення мети і завдань роботи. Складання плану наукової роботи. Обрання методів дослідження. Узагальнення попередніх підготовчих матеріалів роботи. Структурування основної частини наукової роботи, укладання розділів. Опрацювання та систематизація наукової літератури. Оформлення посилань на наукову літературу. Змістовний виклад матеріалу наукового дослідження, логічність і послідовність теоретичних і практично-експериментальних положень дослідження. Оформлення графічного й ілюстративного матеріалу. Формулювання висновків до кожного розділу, параграфу, узагальнений аналіз зібраного фактичного матеріалу. Опрацювання та критичний аналіз результатів наукової роботи. Формування списку використаної

літератури. Укладання додатків до наукової роботи. Редагування і коригування роботи, підготовка матеріалів до друку. Підготовка доповіді й презентації за результатами науково-дослідницької роботи. Виступи здобувачів освіти із результатами своїх досліджень. Обговорення виступів.

8. Організаційно-масові заходи в галузі геології (12 год)

Теоретична частина. Правила поведінки на учнівських заходах.

Практична частина. Екскурсії до природничих музеїв. Відвідування виставок. Участь у геологічних екскурсіях, конференціях, конкурсах, олімпіадах, тематичних заходах.

9. Підсумок (3 год)

Теоретична частина. Завдання на літо.

Практична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка за навчальний рік. Відзначення кращих вихованців.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

- правила поведінки у навчальному закладі й кабінеті, правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень;
- поняття про рухи Землі, сейсмічне поле планети;
- класифікацію гірських порід і мінералів;
- процеси формування магматичних порід;
- процеси метаморфізму;
- процеси седиментації;
- базові поняття про геологію четвертинного періоду;
- структуру науково-дослідницької роботи;
- методи дослідження;
- вимоги до оформлення науково-дослідницької роботи і тез до неї;
- етапи захисту наукового дослідження;
- принципи презентування результатів науково-дослідницької роботи;
- правила культури мовлення під час захисту і ведення дискусії.

Здобувачі освіти мають уміти:

- дотримуватись правил поведінки у навчальному закладі й кабінеті, правил санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень;

- діагностувати гірські породи й мінерали;
- визначати магматичні гірські породи за їх фізичними властивостями;
- визначати метаморфічні гірські породи за їх фізичними властивостями;
- визначати осадові гірські породи за їх фізичними властивостями;
- працювати з палеонтологічними й археологічними колекціями;
- складати алгоритм наукового дослідження;
- систематизувати опрацьовану літературу й інформацію з мережі Інтернет;
- аналізувати наукові підходи до проблеми дослідження;
- структурувати наукову роботу;
- формулювати висновки наукового дослідження;
- оформлювати додатки й наочні матеріали до наукової роботи;
- створювати мультимедійні презентації;
- володіти основами ораторського мистецтва;
- складати план захисту науково-дослідницької роботи і виголошувати доповідь;
- володіти правилами культури мовлення під час захисту і ведення дискусії;
- аналізувати помилки й знаходити шляхи їх усунення.

Здобувачі освіти мають набути досвіду:

- визначення та діагностики гірських порід і мінералів;
- польового опису;
- ведення геологічної документації;
- роботи з геологічним компасом;
- роботи з картами й атласами;
- роботи з палеонтологічними й археологічними колекціями;
- укладання алгоритму наукового дослідження;
- систематизації опрацьованої літератури;
- аналізу наукових підходів до проблеми дослідження;
- структурування наукової роботи;
- формулювання висновків наукового дослідження;
- оформлення додатків і наочних матеріалів до наукової роботи;
- створення мультимедійної презентації;
- володіння основами ораторського мистецтва;
- укладання плану захисту науково-дослідницької роботи і виголошення доповіді;
- аналізу виголошеної доповіді;
- участі у геологічних екскурсіях, конференціях, конкурсах, олімпіадах, тематичних заходах.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Комп'ютер	на групу
Екран для демонстрації	1
Мультимедійний проєктор	1
Інтерактивна дошка	1
Принтер	1
Сканер	1
USB-флешнакопичувач	1
Гірський компас	на групу
Геологічний молоток	у разі потреби
Шкала Мооса	у разі потреби
Лупа	на групу
Пляшечка з 10%-м розчином соляної кислоти	на групу
Пікетажка (польовий щоденник)	на групу
Геологічні карти, атласи	на групу
Пакети для збирання зразків	на групу
Фарфорова неглазурована платівка	на групу
Геологічні та палеонтологічні навчальні колекції	на групу
Канцелярське приладдя, інструменти і матеріали	на групу

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Кобернік С. Г., Скуратович О. Я. Географія материків і океанів : підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закладів. Київ : Навчальна книга, 2005. 319 с.
2. Новосад Я. О. Геологія і гідрологія. Київ : Вища школа, 1988. 216 с.
3. Новосад Я. О. Загальна геологія : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2006. 142 с.
4. Рудько Г. І., Адаменко О. М. Землелогія. Еколого-ресурсна безпека Землі. Київ : Академпрес, 2009. 512 с.
5. Свинко Й. М., Сивий М. Я. Геологія : підручник. Київ : Либідь, 2003. 480 с.
6. Скуратович О. Я., Круглик Л. І., Коваленко Р. Р. Загальна географія : підруч. для 6 кл. Київ : Зодіак — ЕКО, 2005. 319 с.

Т. В. Слободянюк, С. А. Швець

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ГЕОЛОГІЯ, ГЕОХІМІЯ ТА МІНЕРАЛОГІЯ»

ВИЩИЙ РІВЕНЬ

«Схвалено для використання в освітньому процесі»

*Рішення експертної комісії з позашкільної освіти від 29.03.2023
(протокол № 1)*

*Зареєстровано у Каталозі надання грифів навчальній літературі
та навчальним програмам за № 8.0024-2023*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Навчання в гуртку «Геологія, геохімія та мінералогія» передбачає вивчення учнями історії розвитку земної кори, її складу, будови, рухів, закономірності утворення і поширення корисних копалин, розвиток дослідницьких умінь, організацію науково-дослідницької, пошукової діяльності. На заняттях посилюється інтерес здобувачів освіти до вивчення геології, розвивається логічне мислення, закріплюються навички проведення наукових досліджень.

Змістове наповнення програми забезпечує зв'язок теоретичних знань з об'єктами практичного дослідження для глибшого розуміння предмета навчання, формує знання з основних питань, понять, закономірностей у геології, розвиває уміння спостерігати, досліджувати й пояснювати явища природи та суспільства.

Метою навчальної програми є поглиблення знань з географії шляхом науково-дослідницької діяльності.

Основні **завдання** програми полягають у формуванні у вихованців таких компетентностей:

- *пізнавальної*: набуття нових географічних знань про основні поняття і закономірності життя Землі, напрями географічних та геологічних наук; вивчення методичних елементів пізнавального процесу; розвиток умінь досліджувати корисні копалини, природні багатства рідного краю, формувати особистісне сприйняття дослідженого матеріалу; поглиблення знань про організацію і проведення науково-дослідницької діяльності;

- *практичної*: формування початкових навичок з наукових і польових досліджень, оформлення польових зошитів і щоденників досліджень за обраною темою; розвиток навичок роботи з науковою літературою;

опанування методики організації й проведення пошукової, дослідницької роботи; розширення досвіду участі в учнівських, студентських конкурсах науково-дослідницьких робіт, конференціях, олімпіадах тощо;

- *творчої*: формування вмінь використовувати сучасні технології навчання, застосовувати творчий підхід у науково-дослідницькій діяльності; розвиток самостійного логічного мислення;
- *соціальної*: розвиток інтересу до вивчення географічних і геологічних наук, наукової діяльності; формування емоційно-ціннісного ставлення до природи, до себе, людей, загальнолюдських цінностей; сприяння професійному самовизначенню.

Програма призначена для роботи в гуртках, секціях вищого рівня навчання (324 год на рік, 9 год на тиждень). Вихованцями гуртка є учні 10–11 класів.

Навчальна програма ґрунтується на Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти.

Зміст програми реалізується з огляду на здібності та вікові особливості здобувачів освіти за допомогою як традиційних форм і методів навчання (індивідуальна, групова форми, методи бесіди, лекції, екскурсії, практикуми на місцевості, в наукових закладах, спостереження), так і інтерактивних методів (круглий стіл, ділова гра, мозкова атака, презентація тощо). Застосовуються різноманітні засоби навчання: друковані, технічні, демонстраційне обладнання тощо.

Особливу увагу слід зосередити на практичній частині навчального процесу, тобто на формуванні вмінь і навичок вихованців. Тому проведення практичних занять і дослідів є важливою і невіддільною частиною навчального плану гуртка.

Здобувачі освіти опановують навички роботи з науковою літературою, літературними джерелами у бібліотеці. На основі співпраці з науковими, науково-дослідними установами й профільними організаціями слухачі поєднують навчальну роботу з пошуковою та науково-дослідницькою.

Навчальну програму побудовано з окремих інформаційних блоків. На заняттях гуртка можливе вивчення матеріалу одразу кількох блоків, особливо під час проведення практикумів.

Тематику практичних занять подано в розширеному обсязі, що базується на місцевому матеріалі.

Основний принцип побудови заняття — поєднання та чергування різних видів діяльності.

Протягом року здобувачі освіти працюють над науково-дослідницькою темою, беруть участь у практикумах, семінарах, конференціях, конкурс-захисті науково-дослідницьких робіт МАН.

Знання здобувачів освіти оцінюють під час виконання практичних завдань, участі в конференціях, конкурсах, олімпіадах, конкурсі-захисті науково-дослідницьких робіт МАН.

За цією програмою можна проводити заняття у групах індивідуального навчання відповідно до Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 11.03.2004 р. № 651 (зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 10.12.2008 р. № 1123).

Програма є орієнтовною. Керівник гуртка може вносити зміни й доповнення до змісту програми, плануючи свою роботу з огляду на інтереси гуртківців і стан матеріально-технічної бази закладу.

Розподіл годин за темами також орієнтовний. Керівник гуртка, враховуючи рівень підготовки дітей, може визначити, скільки годин потрібно на опанування тієї чи іншої теми, і внести відповідні корективи.

Перелік обладнання у програмі подано як орієнтовний, відповідно до можливостей навчального закладу.

Вищий рівень НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	1	2	3
Розділ 1. Формування географічних та геологічних знань. Розвиток географічних наук	4	8	12
1.1. Географія — наука про Землю	1	2	3
1.2. Сучасні методи дослідження в географії та геології	3	6	9
Розділ 2. Карта — мова географії	12	21	33
2.1. Історія створення карт. Формування уявлення про Землю	2	4	6
2.2. Види й класифікація карт	1	2	3
2.3. Картографічні проєкції. Новітні технології в картографії	4	5	9
2.4. Топографічні карти	3	6	9
2.5. Використання карт у діяльності людини	2	4	6

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Розділ 3. Земля як планета	6	12	18
3.1. Земля – планета Сонячної системи	2	4	6
3.2. Походження й етапи розвитку Землі	2	4	6
3.3. Рухи Землі	2	4	6
Розділ 4. Земля як географічна система	13	26	39
4.1. Поняття геосистеми	1	2	3
4.2. Літосфера і рельєф Землі	2	4	6
4.3. Атмосфера та клімат Землі	2	4	6
4.4. Гідросфера і Світовий океан	2	4	6
4.5. Педосфера	1	2	3
4.6. Біосфера	2	4	6
4.7. Географічна оболонка. Ноосфера	1	2	3
4.8. Природні комплекси	2	4	6
Розділ 5. Геологія – комплекс наук про Землю	8	19	27
5.1. Закономірності розвитку земної кори	2	4	6
5.2. Екзогенні процеси	3	9	12
5.3. Ендогенні процеси	3	6	9
Розділ 6. Мінералогія та петрографія	5	10	15
6.1. Природа і характеристика мінералів	1	2	3
6.2. Склад і структура гірських порід	2	4	6
6.3. Геологічна колекція	1	2	3
6.4. Каміння та людина	1	2	3
Розділ 7. Стратегія сталого розвитку. Кризові стани й шляхи виходу з них	3	6	9
7.1. Глобальні проблеми людства	2	4	6
7.2. Кризові стани й шляхи виходу з них	1	2	3
Розділ 8. Фенологічні спостереження	5	16	21
8.1. Спостереження за погодою	3	6	9

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
8.2. Спостереження за природою	1	5	6
8.3. Геологічні та геоморфологічні спостереження	1	5	6
Розділ 9. Дослідження на місцевості. Польові дослідження	8	16	24
9.1. Методика польових досліджень	4	8	12
9.2. Організація та проведення практичних робіт на місцевості	3	6	9
9.3. Безпека життєдіяльності на заняттях (у приміщенні й на місцевості)	1	2	3
Розділ 10. Основи науково-дослідницької діяльності	37	71	108
10.1. Поняття про науково-дослідницьку роботу	6	12	18
10.2. Проведення дослідження	16	17	33
10.3. Написання й оформлення дослідницької роботи	15	42	57
Розділ 11. Організаційно-масові заходи з геології	3	9	12
11.1. Наукові конференції та конкурси	3	3	6
11.2. Екскурсії, лекторії, тематичні заходи	—	6	6
Підсумок	—	3	3
Разом	105	219	324

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (3 год)

Теоретична частина. Мета й основні завдання гуртка. План роботи гуртка на навчальний рік. Правила поведінки у навчальному закладі, кабінеті. Правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення практичних робіт, екскурсій, досліджень. Організаційні питання.

Практична частина. Обговорення теми «Сучасні проблеми геологічних наук».

РОЗДІЛ 1. Формування географічних та геологічних знань. Розвиток географічних наук (12 год)

1.1. Географія — наука про Землю (3 год)

Теоретична частина. Розвиток наукової методики вивчення Землі. Перші географічні дослідження і відкриття. Видатні географи та геологи світу й України.

Практична частина. Підготовка та виголошення доповіді (тема на вибір).

1.2. Сучасні методи дослідження в географії та геології (9 год)

Теоретична частина. Сучасні методи дослідження: аерокосмічний, графічний, ландшафтно-геохімічний, математично-картографічне моделювання, комп'ютерна картографія.

Практична частина. Проєкт «Геоінформаційні системи в географії».

РОЗДІЛ 2. Карта — мова географії (33 год)

2.1. Історія створення карт. Формування уявлення про Землю (6 год)

Теоретична частина. Формування уявлення про Землю та її зображення на картах. Карти різних історичних періодів, їх зміни у просторі та часі. Розвиток картографії в Україні. Перше картографування українських земель.

Практична частина. Ознайомлення зі способами зображення місцевості на географічних картах різних історичних періодів.

2.2. Види й класифікація карт (3 год)

Теоретична частина. Види карт. Класифікація карт за основними ознаками. Картографічні зображення Землі. Спеціалізація карт. Генералізація карт.

Практична частина. Творча робота «Розпізнавання способів зображень об'єктів на географічних картах».

2.3. Картографічні проєкції. Новітні технології в картографії (9 год)

Теоретична частина. Види проєкцій. Властивості карт. Вплив новітніх технологій на картографію. Геоінформаційні системи.

Практична частина. Творча робота «Визначення видів спотворень на географічних картах».

2.4. Топографічні карти (9 год)

Теоретична частина. Способи зображень на географічних і геологічних картах. Топографічні знаки. Спосіб фону, значків, діаграм, лінійних знаків. Розв'язання задач.

Топографічні карти й робота з ними. Сутність, особливості, застосування. Масштаб. Орієнтування на місцевості.

Практична частина. Робота з картою на місцевості. Орієнтування в просторі. Визначення кутів і відстаней на місцевості. Опис місцевості за картою.

Географічні координати. Атласи.

2.5. Використання карт у діяльності людини (6 год)

Теоретична частина. Використання карт у геології та географії. Аналіз картографічної інформації.

Практична частина. Складання карти маршруту (подорож вихідного дня). Читання геологічних карт і схем.

РОЗДІЛ 3. Земля як планета (18 год)

3.1. Земля — планета Сонячної системи (6 год)

Теоретична частина. Земля у Всесвіті. Планета Земля — третя планета від Сонця.

Практична частина. Спостереження за зоряним небом.

3.2. Походження й етапи розвитку Землі (6 год)

Теоретична частина. Геологічна історія та хронологія. Палеонтологія.

Практична частина. Складання опису геологічної історії своєї місцевості.

3.3. Рухи Землі (6 год)

Теоретична частина. Вивчення системи часу. Календарі.

Практична частина. Фенологічні спостереження за змінами у природі (практикум на місцевості — походи вихідного дня).

РОЗДІЛ 4. Земля як географічна система (39 год)

4.1. Поняття геосистеми (3 год)

Теоретична частина. Поняття системи. Оболонки Землі як система. Кругообіг речовин та енергії в оболонках Землі. Еколого-географічне та ресурсно-геологічне вивчення Землі.

Практична частина. Куглий стіл «Зміна ландшафтів вашого регіону під впливом антропогенної діяльності».

4.2. Літосфера і рельєф Землі (6 год)

Теоретична частина. Внутрішня будова Землі. Поняття «літосфера». Типи земної кори. Літосферні плити. Теорія А. Вегенера. Форми рельєфу та корисні копалини.

Ендогенні процеси (внутрішні) та екзогенні процеси (зовнішні). Властивості літосфери: ресурсні, геодинамічні, екологічні. Геологічне середовище як частина навколишнього середовища людини.

Форми земної поверхні. Річкова долина. Рельєф дна Світового океану. Острови й півострови.

Значення рельєфу в господарській діяльності людини.

Практична частина. Практикум на місцевості «Вивчення рельєфу вашого регіону».

4.3. Атмосфера та клімат Землі (6 год)

Теоретична частина. Поняття про атмосферу. Будова атмосфери: висота, межі, характеристика. Загальна циркуляція атмосфери. Атмосферний тиск. Вітри та їх походження, види. Атмосферні опади та їх розподіл. Погода і її складові. Спостереження за погодою. Прилади для спостережень. Щоденник погоди. Народні спостереження за погодніми явищами. Народні прикмети. Клімат різних геологічних епох та його вплив на формування корисних копалин світу й України.

Клімат. Залежність клімату від кліматотвірних чинників. Значення вивчення погоди й клімату для господарської діяльності людини.

Практична частина. Практикуми на місцевості «Спостереження за погодою (робота з метеорологічними приладами)». Круглий стіл «Гіпотеза глобальної зміни клімату. Показники змін клімату. Вплив змін клімату на територію вашого регіону».

4.4. Гідросфера і Світовий океан (6 год)

Теоретична частина. Світовий кругообіг води. Світовий океан та його частини. Океани: фізико-географічна характеристика і значення для людства. Рух води в океані, солоність, температура. Берегова лінія.

Корисні копалини Світового океану.

Води суходолу. Річка, її частини, режим. Озера. Болота та їх використання. Льодовики. Підземні води. Охорона гідросфери. Екологічний моніторинг і міжнародні угоди.

Практична частина. Практикуми на місцевості «Гідрологічні спостереження за річкою або озером, болотом вашого регіону (розвиток у часі)».

4.5. Педосфера (3 год)

Теоретична частина. Ґрунти – унікальна природна система. Процеси утворення ґрунтів. Типи ґрунтів. Ґрунт як природний ресурс. Охорона ґрунтів.

Практична частина. Практикуми на місцевості «Опис ґрунтового профілю, корисні копалини рідного регіону». Семинар «Державний земельний кадастр України».

4.6. Біосфера (6 год)

Теоретична частина. Поняття про біосферу. Походження та поширення життя на Землі. Тваринний і рослинний світ суходолу та океану. Екосистеми.

Вплив діяльності людини на біосферу.

Практична частина. Проєкт «Наслідки антропогенного впливу на довкілля».

4.7. Географічна оболонка. Ноосфера (3 год)

Теоретична частина. Поняття про географічну оболонку. Загальні ознаки. Закономірності еволюції, диференціація, циклічність і ритмічність. Учення про ноосферу.

Практична частина. Підготовка та виголошення доповіді за темою на вибір.

4.8. Природні комплекси (6 год)

Теоретична частина. Природний комплекс, ландшафти. ПТК. Геосистеми. Антропогенний ландшафт, його особливості й властивості.

Практична частина. Круглий стіл «Рекреаційні можливості вашого регіону».

РОЗДІЛ 5. Геологія – комплекс наук про Землю (27 год)

5.1. Закономірності розвитку земної кори (6 год)

Теоретична частина. Процеси зовнішньої та внутрішньої динаміки. Закономірності розвитку земної кори. Осадкові, магматичні й метаморфічні породи.

Практична частина. Семінари «Особливості геологічної будови вашого регіону», «Економічна оцінка паливно-енергетичних ресурсів України, вашого регіону».

5.2. Екзогенні процеси (12 год)

Теоретична частина. Вивітрювання, еолові процеси, діяльність текучих вод, діяльність підземних вод, діяльність льодовиків, кріогенні процеси, геологічна роль боліт і озер, діяльність моря. Осадкові гірські породи. Корисні копалини, пов'язані з ними.

Практична частина. Семінар «Антропогенний вплив на географічну оболонку та його наслідки».

Практикум на місцевості «Спостереження за діяльністю текучих вод, вивчення формування заплав місцевих річок».

5.3. Ендогенні процеси (9 год)

Теоретична частина. Тектонічні та коливальні рухи, неотектоніка, землетруси, магматизм і метаморфізм. Закономірності розвитку земної кори.

Практична частина. Семінар «Особливості геологічної будови України».

РОЗДІЛ 6. Мінералогія та петрографія (15 год)

6.1. Природа і характеристика мінералів (3 год)

Теоретична частина. Природа мінералів. Характеристики мінералів. Лабораторні дослідження гірських порід. Структура та фізичні властивості мінералів. Як вивчають гірські породи.

Практична частина. Проведення практикумів «Вивчення мінералів під мікроскопом», «Опис відслонень».

6.2. Склад і структура гірських порід (6 год)

Теоретична частина. Вивчення складу і структури гірських порід за допомогою макро- та мікроскопічних методів дослідження.

Кристалохімія, фізика мінералів, морфологія, генетична мінералогія, експериментальна й прикладна мінералогія. Космічна мінералогія.

Практична частина. Визначення мінералів за допомогою довідника.

6.3. Геологічна колекція (3 год)

Теоретична частина. Як і де збирати колекцію. Оформлення колекції.

Практична частина. Опис колекції мінералів та порід.

6.4. Каміння та людина (3 год)

Теоретична частина. Каміння в житті людини. Каміння і минуле людини. Каміння у будівництві та мистецтві.

Практична частина. Семінари «Каміння в архітектурі міста», «Дорогоцінне та напівдорогоцінне каміння України».

РОЗДІЛ 7. Стратегія сталого розвитку. Кризові стани й шляхи виходу з них (9 год)

7.1. Глобальні проблеми людства (6 год)

Теоретична частина. Антропогенний вплив на географічну оболонку та його наслідки; основні види забруднення — причини, наслідки; екологічні проблеми й політика; природне середовище і ступінь його комфортності для населення. Поняття глобалізації та глобальні проблеми. Нераціональне природокористування.

Практична частина. Семінари «Розроблення проекту безвідходного виробництва», «Правила поведінки під час техногенної аварії або природного катаклізму».

7.2. Кризові стани й шляхи виходу з них (3 год)

Теоретична частина. Сталий розвиток — вихід із кризи: показники сталого розвитку і сутність, підходи до розв'язання проблем, розроблення міжнародних документів щодо виходу з кризи; стратегія збалансованого розвитку України.

Практична частина. Складання картосхеми санкціонованих та несанкціонованих звалищ вашої місцевості.

Круглі столи «Державний земельний кадастр України», «Світові природні ресурси та ресурсозабезпеченість України».

РОЗДІЛ 8. Фенологічні спостереження (21 год)

8.1. Спостереження за погодою (9 год)

Теоретична частина. Фенологічні спостереження за природою та природними явищами. Спостереження за погодою: чинники, які впливають на погоду; прилади для метеоспостережень; народні прикмети; передбачення погоди. Атмосферні явища. Гідрологічні спостереження: стан річки або озера, сезонні явища.

Практична частина. Заняття на місцевості «Систематичне спостереження за природою, географічними об'єктами й природними явищами (зміни сезонів)». Ведення запису спостережень.

Семінари «Значення фенології для сільського господарства», «Запобігання несприятливим природним явищам».

8.2. Спостереження за природою (6 год)

Теоретична частина. Рослинний і тваринний світ. Спостереження за квітами й домашніми тваринами.

Практична частина. Спостереження за рослинним і тваринним світом. Ведення записів спостережень.

8.3. Геологічні та геоморфологічні спостереження (6 год)

Теоретична частина. Геологічні та геоморфологічні спостереження. Антропоічний (антропогенний рельєф).

Практична частина. Спостереження за формуванням рельєфу. Ведення записів спостережень.

РОЗДІЛ 9. Дослідження на місцевості. Польові дослідження (24 год)

9.1. Методика польових досліджень (12 год)

Теоретична частина. Методика польової роботи. Проведення польових досліджень. Ведення журналу спостережень. Збереження дослідницьких матеріалів.

Практична частина. Робота на місцевості. Робота з приладами й картами. Складання карт і схем. Визначення рослин і складання гербарію. Опис розривів. Визначення мінералів. Складання плану й звіту про польові дослідження. Оброблення матеріалів польових комплексних фізико-географічних досліджень.

9.2. Організація та проведення практичних робіт на місцевості (9 год)

Теоретична частина. Організація та проведення походу вихідного дня. Спорядження особисте і групове. Правила проходження маршруту й організація бівуаку.

Практична частина. Проведення практичних робіт на місцевості. Виконання індивідуальних дослідницьких завдань.

9.3. Безпека життєдіяльності на заняттях (у приміщенні й на місцевості) (3 год)

Теоретична частина. Безпека життєдіяльності під час екскурсії та походу. Особиста гігієна і долікарська допомога. Моніторинг фізичної складової здоров'я.

Практична частина. Відпрацювання тренінгу «Надання першої долікарської допомоги». Виконання практичної роботи «Самооцінка фізичного рівня здоров'я».

РОЗДІЛ 10. Основи науково-дослідницької діяльності (108 год)

10.1. Поняття про науково-дослідницьку роботу (18 год)

Теоретична частина. Організація науково-дослідницької діяльності. Обрання та обґрунтування проблеми й теми дослідження. Об'єкт і предмет дослідження. Актуальність та новизна дослідження. Розроблення концепції дослідження, визначення завдань. Планування процесу дослідження.

Вивчення літературних джерел та інших інформаційних баз. Правила роботи з літературою. Обрання методів дослідження. Виконання практичної частини, робота в лабораторіях і на місцевості. Організація умов експерименту, збирання матеріалу. Опрацювання даних: статистичне, теоретичне, математичне, картографічне. Проведення дослідження та узагальнення його результатів.

Вимоги до оформлення тексту роботи. Структурування роботи. Добирання матеріалу. Оформлення тез. Інформаційний супровід роботи й презентації. Вимоги до виступу під час конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт. Правила ведення дискусії.

Практична частина. Ознайомлення з тематикою науково-дослідницьких робіт. Обрання напряму і теми дослідження. Формулювання актуальності теми. Визначення об'єкта і предмета дослідження. Складання плану дослідницької роботи. Обрання методів дослідження залежно від поставленої мети.

10.2. Проведення дослідження (33 год)

Теоретична частина. Складання плану дослідження (спостереження), на якому базується робота. Оброблення і представлення результатів спостереження.

Практична частина. Підготовка та проведення дослідження. Складання плану спостереження. Опис перебігу дослідження. Представлення результатів спостереження.

10.3. Написання й оформлення дослідницької роботи (57 год)

Теоретична частина. Ознайомлення з основними вимогами до оформлення роботи. Структура тексту наукової роботи: титульний аркуш, зміст, перелік умовних позначень і скорочень, вступ, основна частина, висновки, список використаної літератури, додатки (за потреби).

План викладення тексту дослідження. Підготовка чернетки як початковий етап написання дослідницької роботи. Особливості написання вступу та висновків роботи. Специфіка оформлення списку використаних джерел. Додатки: їх зміст, особливості оформлення.

Основні вимоги до написання доповіді. Структура доповіді. Методи викладення матеріалу. Підготовка презентації роботи. Поради доповідачеві. Ораторське мистецтво. Загальні правила ведення дискусії.

Практична частина. Вивчення вимог до оформлення роботи. Написання тексту роботи за планом і чернеткою. Оформлення додатків та ілюстрованого матеріалу: схем, діаграм і таблиць. Підготовка доповіді й презентації за результатами науково-дослідницької роботи.

РОЗДІЛ 11. Організаційно-масові заходи з геології (12 год)

11.1. Наукові конференції та конкурси (6 год)

Теоретична частина. Особливості організації, проведення й участі в наукових заходах і конкурсах із геології.

Практична частина. Участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах.

11.2. Експерсії, лекторії, тематичні заходи (6 год)

Практична частина. Експерсії до природничих музеїв. Геологічні експедиції зі збирання мінералогічних і палеонтологічних колекцій. Участь у лекторіях, тематичних заходах різних рівнів.

Підсумок (3 год)

Практична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка. Відзначення найкращих вихованців. Рекомендації щодо продовження науково-дослідницької діяльності.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

- правила поведінки у навчальному закладі, кабінеті; правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, експерсій, спостережень;
- постаті видатних учених у галузі географії та геології;
- сучасні методи дослідження;
- закони формування й розвитку Землі;
- основи простих географічних та геологічних спостережень і досліджень;
- внутрішню будову Землі, ендегенні й екзогенні процеси;
- історію розвитку карт;
- види й класифікацію карт;
- поняття геосистеми;
- внутрішню будову Землі;
- будову атмосфери, загальну циркуляцію атмосфери;
- води суходолу;
- світовий кругообіг води, Світовий океан і його частини;
- процеси утворення ґрунтів, типи ґрунтів;
- поняття про біосферу;
- поняття про географічну оболонку;
- основи вчення про ноосферу;
- закономірності розвитку земної кори;
- природу мінералів, характеристику мінералів;
- склад і структуру гірських порід;
- поняття про глобальні проблеми людства;
- методику проведення фенологічних, гідрологічних спостережень;
- методику польових досліджень;
- структуру науково-дослідницької роботи;
- поняття теми, мети, об'єкта, предмета і завдань дослідження;

- наукові методи дослідження;
- вимоги до оформлення науково-дослідницької роботи й тез до неї;
- етапи захисту наукового дослідження;
- принципи презентації результатів науково-дослідницької роботи;
- правила культури мовлення під час захисту і ведення дискусії.

Здобувачі освіти мають уміти:

- дотримуватися правил поведінки у навчальному закладі, кабінеті, правил санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень, спостережень;
- володіти основними поняттями й термінами з географії та геології;
- виявляти географічні й геологічні закономірності на регіональному та глобальному рівнях, особливості життя у різних географічних умовах;
- класифікувати географічні карти за їх видами;
- читати карти й обробляти картографічну інформацію;
- укладати карти визначеного маршруту;
- аналізувати процеси взаємодії компонентів природи в межах географічної оболонки;
- визначати та характеризувати мінерали й гірські породи;
- працювати з науковою літературою, аналізувати й доходити висновків;
- проводити географічні та геологічні спостереження і дослідження;
- використовувати методика проведення фенологічних, гідрологічних, метеорологічних спостережень;
- визначати тему, об'єкт, предмет і завдання дослідження, аргументувати актуальність роботи, її теоретичне і практичне значення;
- систематизувати дослідницький матеріал;
- оформлювати науково-дослідницьку роботу відповідно до вимог;
- складати тези наукової роботи;
- користуватися комп'ютерними програмами й створювати мультимедійні презентації;
- складати план захисту науково-дослідницької роботи;
- презентувати результати дослідження;
- володіти правилами культури мовлення під час захисту і ведення дискусії.

Здобувачі освіти мають набути досвіду:

- читання карт і оброблення картографічної інформації;
- проведення географічних та геологічних спостережень і досліджень;

- проведення фенологічних, гідрологічних, метеорологічних спостережень;
- визначення та характеристики мінералів і гірських порід;
- оформлення геологічних колекцій;
- укладання карт визначеного маршруту;
- пошуку, аналізу й систематизації опрацьованої інформації та наукової літератури;
- визначення мети, об'єкта, предмета і завдань дослідження;
- визначення методів дослідження згідно з обраною темою;
- обґрунтування актуальності дослідження;
- формулювання основних етапів науково-дослідницької роботи;
- структурування наукової роботи;
- написання та оформлення дослідницької роботи відповідно до вимог;
- оформлення додатків і наочних матеріалів до наукової роботи;
- створення мультимедійної презентації;
- презентування результатів дослідження;
- участі в екскурсіях, геологічних експедиціях, конференціях, конкурсах, олімпіадах, тематичних заходах.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Комп'ютер	10
Принтер	1
Мультимедійні технічні засоби (комплект)	1
Сканер	1
Фотоапарат	3–4
Кінокамера	1
Канцелярське приладдя	за кількістю здобувачів освіти
Карти світу, України, регіонів (загальні й тематичні)	індивідуальні та настінні
Тематичні атласи світу й України	індивідуальні та настінні
Глобуси Землі	2–3
Комплексні та спеціальні карти й атласи, таблиці (різномасштабні)	індивідуальні та настінні
Топографічні карти й навчальні топографічні карти (різномасштабні)	індивідуальні та настінні

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Плани та схеми місцевостей, карти спортивного орієнтування	індивідуальні та настінні
Обладнання для гідрологічних досліджень:	
• компас	10–15
• бусоль	2
• крокомір	5
• кутомір	2
• палетка	5–10
• курвіметр	5
• мірні рейки	
• трос або лотлінь	
• мірні стакани	
• прозорі місткості	у разі потреби
• поплавки	
• сито	
• пакувальний матеріал, етикетки	
• шкала кольору та ін.	
Прилади для метеоспостережень:	
• барометр	2–4
• анемометр	2–4
• термометр (різні)	4–6
• гігрометр	2–4
• плювіограф	2
• шифрувальна таблиця	на групу
Обладнання для геологічних досліджень:	
• геологічний компас	5–7
• геологічний молоток	5–7
• рулетки (різномірні)	3–6
• лупа	5
• пакувальний матеріал, етикетки	
• шкала Мооса	2–4
• шкала кольору	2–4
Колекції мінералів і порід	у разі потреби
Хімічні реактиви для визначення мінералів	у разі потреби
Мікроскоп	2–4
Гербарії, гербарні теки	у разі потреби
Спеціальне спорядження для польової практики:	
• туристські намети	на групу
• спальні мішки	й індивідуальне
• рюкзаки	(у разі потреби)
• вогнищеве спорядження	

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Артем'єва О. О., Литвинцова Г. А., Лихота С. О. Програми з поза-шкільної освіти: дослідницько-експериментальний напрям. Основи науково-дослідницької діяльності. Київ, 2019. 50 с.
2. Географія для допитливих: ілюстрований захоплюючий атлас світу. Київ : Махаон-Україна, 2000. 40 с. ; іл., карти.
3. Корнеєв В. П. Географічні ігри та розваги. Київ : Радянська школа, 1985. 176 с.
4. Мороз І. В. Структура дипломних, кваліфікаційних робіт та вимоги до їх написання, оформлення і захисту / НПУ ім. М. П. Драгоманова. Київ, 1997. 56 с.
5. Павлишин В. І., Довгий С. О. Мінералогія. Вступ до мінералогії. Кристалохімія, морфологія і анатомія мінералів. Мікромінералогія і наномінералогія : підруч. / Київ. нац. ун-т ім. Т. Г. Шевченка, НАН України, Ін-т телекомунікацій і глоб. інформ. простору. Київ : КНТ, 2008. 534 с.
6. Скарлато Г. Захоплююча географія. Київ : Альтерпрес, 1998. 414 с.
7. Шейко В. М., Кушнарєнко Н. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності : підруч. 6-те вид., переробл. і допов. Київ : Знання, 2008. 310 с.

Т. В. Слободянюк, І. М. Шевченко

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ГІДРОЛОГІЯ»

ВИЩИЙ РІВЕНЬ

«Схвалено для використання в освітньому процесі»

*Рішення експертної комісії з позашкільної освіти від 29.03.2023
(протокол № 1)*

*Зареєстровано у Каталозі надання грифів навчальній літературі
та навчальним програмам за № 8.0025-2023*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Гідрологія — це наука, яка вивчає природні води в межах гідросфери Землі, явища і процеси, що в них відбуваються. Предметом досліджень гідрології є всі види гідросфери: океани, моря, річки, озера, водосховища, льодовики, болота, ґрунтові й підземні води, а також води атмосфери.

Гідрологія належить до числа наук про Землю. Вивчення гідрології у наукових секціях Малої академії наук сприяє залученню молоді до пошукової, дослідницької роботи, поглибленню і розширенню знань із гідрології, активізації пізнавальної діяльності. На заняттях у вихованців формуються природничо-науковий світогляд, екологічна культура та громадянська свідомість, здійснюється їх допрофесійна підготовка з природничих наук.

Пропонована навчальна програма з гідрології розроблена для здобувачів освіти, які мають достатній рівень географічних знань та займаються науково-дослідницькою діяльністю у відділенні наук про Землю.

Метою навчальної програми є формування у вихованців знань про закономірності організації гідросфери та її складових, розвиток стійкого інтересу до географічних наук і науково-дослідницької діяльності.

Основні **завдання** програми полягають у формуванні таких компетентностей:

- *пізнавальної*: формування ґрунтовних, поглиблених знань у сфері гідрології; актуалізація та збагачення термінологічного апарату; засвоєння теоретичних основ наукової діяльності, ознайомлення з методикою, технологією організації та проведення науково-дослідницької роботи;
- *практичної*: розвиток вміння спостерігати, досліджувати й пояснювати явища природи та взаємодію географічних оболонок; формування

навичок наукових і польових досліджень, оформлення польового щоденника спостережень; набуття досвіду самостійної роботи; опанування методики опрацювання наукової інформації; розвиток навичок науково-дослідницької діяльності;

- *творчої*: формування критичного, системного, логічного, творчого мислення; розвиток інтересу до процесу пізнання, творчого пошуку; виховання ініціативності, самостійності;

- *соціальної*: формування стійкого інтересу до науково-дослідницької діяльності, вивчення географії й гідрології, туристсько-краєзнавчої роботи; виховання свідомого і дбайливого ставлення до природи й навколишнього середовища; формування ціннісних орієнтацій, позитивних якостей емоційно-вольової сфери; розвиток культури спілкування; формування свідомого ставлення до майбутньої професії.

Програма розрахована на роботу в гуртках вищого рівня навчання. На опрацювання навчального матеріалу відводиться 324 год (9 год на тиждень).

У гуртках навчаються учні 9–11 класів віком з 14 до 17 років.

Програму складено з урахуванням сучасних вимог до навчально-виховного процесу в позашкільних навчальних закладах, вона ґрунтується на Державному стандарті базової і повної середньої освіти, а також сучасних інноваційних методах навчання.

Оскільки гідрологія пов'язана з багатьма геологічними й біологічними науками, зокрема з геофізикою, геохімією, географією, на заняттях використовують міжпредметні зв'язки, що позитивно впливає на якість та ефективність навчального процесу, формування в здобувачів освіти цілісного світогляду про явища природи, допомагає їм використовувати свої знання під час вивчення інших навчальних предметів.

Навчальна програма передбачає теоретичні і практичні заняття. Види занять взаємозв'язані й логічно доповнюють одне одного у процесі навчання. Освітній процес у гуртку організовується за принципами науковості, доступності й наочності. Програмою встановлено варіативність технологій, методів і форм навчання. Застосовують такі методи, як евристичний, частково-пошуковий та дослідницький. Широко використовують інтерактивні та дистанційні методи навчання. Не залишилися поза увагою також основні методи стимулювання і мотивування навчально-пізнавальної діяльності. До основних форм навчання належать бесіди, лекції, семінари, круглі столи, практики (в наукових закладах і на місцевості), конференції, екскурсії.

Застосовуються різноманітні засоби навчання: наочні посібники, роздатковий матеріал, технічні засоби, об'єкти навколишнього середовища, графічні засоби тощо.

На заняттях використовують теми різних інформаційних блоків-розділів, поєднують і чергують різноманітні види діяльності, що дає учням змогу якісно засвоювати знання та зберігати стійкий інтерес до географічних наук.

Пізнавальна діяльність у науково-дослідницькій роботі гуртка ґрунтується на доступному матеріалі. При цьому використовують поєднання засобів накопичення спостережень та уявлень, конкретизації й поглиблення наукових знань.

Навчальна програма забезпечує наступність теоретичних і практичних занять. Тематику практичних занять подано в розширеному обсязі, їх змістове наповнення передбачає використання науково-дослідницької бази регіону проживання здобувачів освіти. Практичні заняття пропонуються після тематичного розділу, завдяки чому їх можна проводити у вільний час відповідно до накопичення теоретичних знань і за наявності об'єктів, які вивчаються.

Досягнення здобувачів освіти у навчально-пізнавальній діяльності перевіряють у процесі виконання пошукових завдань, написання дослідницької роботи, виступів на науково-практичних конференціях.

Програма також передбачає участь вихованців у конкурсах, інтелектуально-творчих марафонах, турнірах, оскільки в процесі виконання різноманітних завдань здобувачі освіти розвивають гнучкість, образність, креативність мислення, логіку, уяву, а головне – вміння самостійно обирати й ухвалювати рішення. Як результат – здобувачі освіти отримують потужний стимул до саморозвитку, творчого пошуку та розширення світогляду.

За програмою можна проводити заняття у групах індивідуального навчання відповідно до Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 11.03.2004 р. № 651 (зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 10.12.2008 р. № 1123).

Вищий рівень НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	2	1	3
Розділ 1. Загальна гідрологія	12	15	27
1.1. Розвиток географічних наук	3	—	3
1.2. Гідрологія як наука. Поняття про гідросферу	3	3	6

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
1.3. Кругообіг води в природі. Основні властивості води	3	6	9
1.4. Водні ресурси на Землі. Екологічні проблеми	3	6	9
Розділ 2. Океанологія	9	12	21
2.1. Світовий океан та його складові	3	3	6
2.2. Фізичні та хімічні властивості вод Світового океану	3	6	9
2.3. Циркуляція вод Світового океану	3	3	6
Розділ 3. Гідрологія суші	15	27	42
3.1. Гідрологія річок	3	9	12
3.2. Гідрологія підземних вод	3	6	9
3.3. Гідрологія озер і штучних водойм	3	6	9
3.4. Гідрологія боліт	3	3	6
3.5. Гідрологія льодовиків. Гляціологія	3	3	6
Розділ 4. Гідрографія України	15	27	42
4.1. Водні об'єкти й ресурси України	3	3	6
4.2. Гідрографічна мережа України	3	6	9
4.3. Поверхневі води України	3	9	12
4.4. Підземні води України	3	3	6
4.5. Моря України	3	6	9
Розділ 5. Екологічні проблеми вод світу й України	6	12	18
5.1. Гідроекологічні проблеми світу	3	6	9
5.2. Глобальні проблеми забезпечення життєдіяльності та якості життя людини	3	6	9
Розділ 6. Фенологія	6	12	18
6.1. Сезонні явища в природі	6	12	18
Розділ 7. Дослідження на місцевості. Польові дослідження	6	18	24
7.1. Методика польових досліджень	3	9	12
7.2. Організація та проведення практичних робіт на місцевості	3	9	12

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Розділ 8. Основи науково-дослідницької діяльності	37	71	108
8.1. Поняття про науково-дослідницьку роботу	6	12	18
8.2. Проведення дослідження	16	17	33
8.3. Написання й оформлення дослідницької роботи	15	42	57
Розділ 9. Організаційно-масові заходи з гідрології	3	15	18
9.1. Наукові конференції та конкурси	3	6	9
9.2. Гідрологічні екскурсії, лекторії, тематичні заходи	—	9	9
Підсумок	3	—	3
Разом	114	210	324

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (3 год)

Теоретична частина. Мета й основні завдання гуртка. План роботи гуртка на навчальний рік. Правила поведінки у навчальному закладі. Правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення практичних робіт, екскурсій, досліджень. Організаційні питання.

Практична частина. Обговорення теми «Напрями наукових досліджень у гідрології».

РОЗДІЛ 1. Загальна гідрологія (27 год)

1.1. Розвиток географічних наук (3 год)

Теоретична частина. Історія формування географічних знань. «Древо» географічних наук. Місце географічних дисциплін у системі наук. Джерела географічних знань.

1.2. Гідрологія як наука. Поняття про гідросферу (6 год)

Теоретична частина. Місце гідрології серед наук. Взаємодія та взаємозв'язок з іншими науками. Поняття про гідросферу, різні підходи до її тлумачення. Предмет і методи досліджень. Структура водних об'єктів.

Практична частина. Круглий стіл «Запаси води на Землі. Їх характеристика та методика обчислення».

1.3. Кругообіг води в природі. Основні властивості води (9 год)

Теоретична частина. Кругообіг води як провідний гідрологічний процес оновлення води у гідросфері. Зміст і типи кругообігів. Оновлення природних вод у геосистемах. Фізичні та хімічні властивості води.

Практична частина. Семінар «Гіпотези глобального потепління. Зміни рівня вод Світового океану».

1.4. Водні ресурси на Землі. Екологічні проблеми (9 год)

Теоретична частина. Генезис природних вод. Запаси води на Землі та їх обчислення. Екологічні проблеми водних ресурсів світу.

Практична частина. Оцінювання якості води.

РОЗДІЛ 2. Океанологія (21 год)

2.1. Світовий океан та його складові (6 год)

Теоретична частина. Океаносфера. Геосистема Світового океану.

Моря та їх класифікація. Затоки й протоки.

Практична частина. Круглий стіл «Вплив океанічних течій на клімат планети». Семінар «Мінеральні ресурси океану».

2.2. Фізичні та хімічні властивості вод Світового океану (9 год)

Теоретична частина. Вода як хімічна сполука. Хімічні властивості води. Солоність вод. Густина. Температурний режим. Агрегатний стан.

Практична частина. Визначення хімічних властивостей води.

2.3. Циркуляція вод Світового океану (6 год)

Теоретична частина. Циркуляція вод Світового океану. Течії. Види течій та їх розподіл на Землі. Вплив течій на поверхню суші й атмосферу. Рівень океану та його коливання. Припливно-відпливні явища.

Практична частина. Семінар «Рельєф дна Світового океану».

РОЗДІЛ 3. Гідрологія суші (42 год)

3.1. Гідрологія річок (12 год)

Теоретична частина. Річки та їх поширення на планеті. Гідрографічна мережа. Режим річки: рівневий, водний, тепловий, гідрохімічний. Рух води. Класифікація річок за джерелами живлення та водним режимом. Руслові процеси. Річкові наноси. Гирло річок, їх класифікація та районування. Енергія і робота річок. Антропогенні зміни річок та їх екологічний стан.

Практична частина. Круглі столи «Вплив зміни клімату на гідрологічну мережу світу», «Використання енергії річок для будівництва гідроелектростанцій».

3.2. Гідрологія підземних вод (9 год)

Теоретична частина. Походження підземних вод. Види підземних вод та їх класифікація за умовами залягання у земній корі. Живлення і режим. Хімічний склад, мінералізація. Взаємодія з поверхневими водами. Джерела, типи та режим. Географічне поширення, значення підземних вод у природі, їх раціональне й екологічне використання.

Практична частина. Аналіз стану джерел, типів підземних вод на місцевому матеріалі.

3.3. Гідрологія озер і штучних водойм (9 год)

Теоретична частина. Озера та їх поширення. Типи озер. Водний баланс і рівневий режим. Фізико-хімічний склад води. Термічний режим. Рух води в озерах.

Штучні водойми — значення та поширення. Види й класифікація. Водний режим і вплив водосховищ на річковий стік. Проблеми великих і малих водойм.

Практична частина. Визначення біологічних ресурсів місцевої водойми (річки, озера, болота тощо).

3.4. Гідрологія боліт (6 год)

Теоретична частина. Походження та поширення боліт. Геоморфологічні й гідрологічні особливості боліт. Типи. Водний баланс і гідрологічний режим. Еволюція боліт. Вплив на річковий стік і природу прилеглих земель. Господарське значення.

Практична частина. Круглий стіл «Болота — шкода чи користь?».

3.5. Гідрологія льодовиків. Гляціологія (6 год)

Теоретична частина. Гляціологія. Походження льодовиків і поширення на Землі. Сучасне зледеніння. Умови виникнення, будова й розвиток. Типи. Живлення та режим. Рух льодовика, його роль у живленні річок. Значення льодовиків у географічній оболонці.

Практична частина. Семінар «Енергетичні, гідрологічні ресурси льодовиків».

РОЗДІЛ 4. Гідрографія України (42 год)

4.1. Водні об'єкти й ресурси України (6 год)

Теоретична частина. Водні ресурси України. Розподіл територією. Вплив природних факторів на режим і стік. Забезпечення водними ресурсами. Основні аспекти їх використання. Екологічні проблеми.

Практична частина. Семінар «Антропогенний вплив на гідрологічну мережу України».

4.2. Гідрографічна мережа України (9 год)

Теоретична частина. Гідрографічна мережа та її елементи. Типи річкової мережі України. Водозбір і басейни річок. Типи річок. Особливості формування річкової мережі. Вплив сучасних геоморфологічних процесів і меліорації на формування гідрографічної мережі. Антропогенний вплив на річкову мережу України.

Практична частина. Вивчення рекреаційних ресурсів водойм місцевості, малих річок України (на вибір).

4.3. Поверхневі води України (12 год)

Теоретична частина. Гідрологічне районування. Характеристика гідрологічних районів.

Гідрологічна та морфометрична характеристика водойм України. Роль поверхневих вод у формуванні ландшафтів.

Еволюція річок, озер, боліт і водосховищ на території України. Проблеми малих річок. Меліоративні системи. Господарське використання водних об'єктів.

Практична частина. Круглий стіл «Мінеральні та біологічні ресурси водойм України». Семінари «Гідрологічні аспекти урбанізації», «Забезпечення міст України чистою водою, бювети міста». Підготовка й виголошення доповіді на тему «Морфологія та гідрографія боліт» (на вибір).

4.4. Підземні води України (6 год)

Теоретична частина. Підземні води, поширення, особливості залягання, типи, фізико-хімічні властивості. Медичне та господарське використання.

Практична частина. Укладання таблиць «Підземні води регіону (види, класифікація, використання)».

4.5. Моря України (9 год)

Теоретична частина. Чорне й Азовське моря. Фізико-хімічна характеристика. Кліматичні умови. Динаміка вод. Геологічні особливості та корисні копалини. Рослинний і тваринний світ. Рекреаційні можливості та господарське використання морів.

Практична частина. Проведення моніторингу «Рекреаційні можливості та господарське використання морів України».

РОЗДІЛ 5. Екологічні проблеми вод світу й України (18 год)

5.1. Гідроекологічні проблеми світу (9 год)

Теоретична частина. Розподіл питної води на планеті. Екстенсивне використання водних об'єктів. Водний кодекс України.

Практична частина. Семінар «Водопровід і каналізація міста. Розвиток послуг, проблеми».

5.2. Глобальні проблеми забезпечення життєдіяльності та якості життя людини (9 год)

Теоретична частина. Забруднення довкілля. Забруднення вод Світового океану — реальна загроза життю на Землі. Запобігання забрудненням. Негативні наслідки впливу людини на довкілля. Природно-заповідний фонд України та світу.

Практична частина. Круглі столи «Розроблення проєкту безвідходного виробництва», «Екологічні проблеми енергетики».

РОЗДІЛ 6. Фенологія (18 год)

6.1. Сезонні явища в природі (18 год)

Теоретична частина. Фенологічні спостереження за природою, природними явищами та гідрологічними об'єктами. Спостереження за погодою: чинники, які впливають на погоду, народні прикмети, передбачення погоди, атмосферні явища.

Гідрологічні спостереження: стан річки або озера, сезонні явища. Рослинний і тваринний світ.

Зміни річкових заплав. Антропогенний рельєф.

Практична частина. Семінари «Значення фенології для сільського господарства», «Запобігання несприятливим природним явищам».

Систематичне спостереження за природою, гідрологічними об'єктами й природними явищами (1–2 рази на місяць). Ведення записів спостережень.

Багаторічні спостереження, аналіз даних. Гідрологічний пост (спостереження).

РОЗДІЛ 7. Дослідження на місцевості. Польові дослідження (24 год)

7.1. Методика польових досліджень (12 год)

Теоретична частина. Методика польової роботи. Ведення журналу спостережень. Робота з приладами та картами. Складання карт і схем.

Практична частина. Визначення течії, витрат води, якості води й інших характеристик водойм. Ознайомлення з характеристикою використання водного об'єкта в господарстві. Складання плану та звіту про польові дослідження. Опрацювання матеріалів польових комплексних фізико-географічних досліджень.

7.2. Організація та проведення практичних робіт на місцевості (12 год)

Теоретична частина. Правила проходження маршруту й організація бівуаку. Спорядження особисте і групове.

Практична частина. Організація та проведення походу вихідного дня.

РОЗДІЛ 8. Основи науково-дослідницької діяльності (108 год)

8.1. Поняття про науково-дослідницьку роботу (18 год)

Теоретична частина. Поняття про науку. Поняття про науково-дослідницьку діяльність. Відомості про загальну схему науково-дослідницької роботи.

Обрання теми дослідження. Наукова проблема як початкова ланка дослідження. Постановка запитань як спосіб формулювання теми й визначення завдань дослідження.

Гіпотеза як ідея відповіді на проблему і завдання дослідження. Способи перевірки гіпотези. Проведення дослідження за допомогою спостереження чи експерименту. Основні правила проведення спостереження в географічному дослідженні.

Бібліотека та мережа Інтернет як бази даних інформації. Види джерел наукової інформації: підручники, наукові статті, енциклопедії, атласи, архіви. Карти як джерела географічної інформації. Правила використання інформації під час дослідження — цитування і посилання.

Структура тексту науково-дослідницької роботи — титульний аркуш, зміст, перелік умовних позначень і скорочень, вступ, основна частина, висновки, список використаної літератури, додатки (за потреби). Вимоги до оформлення науково-дослідницької роботи.

Програми для створення презентації, їх інструменти.

Практична частина. Ознайомлення з тематикою науково-дослідницьких робіт. Обрання напряму і теми дослідження. Формулювання актуальності теми. Визначення об'єкта і предмета дослідження. Складання плану дослідницької роботи. Обрання методів дослідження залежно від поставленої мети. Пошук інформації у різноманітних джерелах для підтвердження чи спростування гіпотез і суджень стосовно проблеми дослідження.

8.2. Проведення дослідження (33 год)

Теоретична частина. Складання плану дослідження (спостереження), на якому базується робота. Систематизація матеріалів дослідження: підбиття підсумків, підготовка тексту науково-дослідницької роботи. Оприлюднення результатів дослідження.

Практична частина. Підготовка та проведення дослідження. Складання плану спостереження. Опис перебігу дослідження. Представлення результатів спостереження.

8.3. Написання й оформлення дослідницької роботи (57 год)

Теоретична частина. Ознайомлення з основними вимогами до оформлення роботи. Структура тексту наукової роботи: титульний аркуш, зміст, перелік умовних позначень і скорочень, вступ, основна частина, висновки, список використаних джерел, додатки (за потреби).

План викладення тексту дослідження. Підготовка чернетки як початковий етап написання дослідницької роботи. Особливості написання вступу та висновків роботи. Специфіка оформлення списку використаних джерел. Додатки: їх зміст, особливості оформлення.

Основні вимоги до написання доповіді. Структура доповіді. Методи викладення матеріалу. Підготовка презентації роботи. Поради доповідачеві. Ораторське мистецтво. Загальні правила ведення дискусії.

Практична частина. Вивчення вимог до оформлення роботи. Написання тексту роботи за планом і чернеткою. Оформлення додатків та ілюстративного матеріалу — схем, діаграм і таблиць. Підготовка тексту доповіді й презентації за результатами науково-дослідницької роботи. Опанування програми для створення презентацій. Підготовка до виступу.

РОЗДІЛ 9. Організаційно-масові заходи з гідрології (18 год)

9.1. Наукові конференції та конкурси (9 год)

Теоретична частина. Особливості організації, проведення й участі в наукових заходах і конкурсах у межах вивченої тематики.

Практична частина. Участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах.

9.2. Гідрологічні екскурсії, лекторії, тематичні заходи (9 год)

Практична частина. Участь в екскурсіях до гідрологічних об'єктів (озер, річок, водоспадів тощо). Лекторії, тематичні заходи різних рівнів.

Підсумок (3 год)

Теоретична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка за навчальний рік. Відзначення найкращих вихованців гуртка. Презентування найкращих робіт. Рекомендації щодо подальшого навчання і продовження науково-дослідницької діяльності.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

- правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення практичних робіт, екскурсій, досліджень;
- поняттєво-термінологічний апарат з географії та гідрології;

- закони формування географічних оболонок;
- взаємозв'язок гідрології з іншими науками;
- поняття про кругообіг води;
- фізичні та хімічні властивості води;
- сутність екологічних проблем водних ресурсів Землі, України;
- поняття про Світовий океан, його складові, властивості вод;
- поняття про гідрологію річок, підземних вод, озер, штучних водойм, боліт, льодовиків;
- гідрографічні особливості України;
- поняття про фенологію;
- особливості дослідницької діяльності в географії;
- види джерел наукової інформації;
- сучасні джерела географічної інформації, методи географічних досліджень;
- структуру науково-дослідницької роботи;
- поняття про мету, об'єкт, предмет, завдання дослідження;
- особливості тезування, конспектування, оформлення використаної літератури;
- методику підготовки й захисту науково-дослідницької роботи;
- основні вимоги щодо оформлення науково-дослідницької роботи;
- вимоги до доповіді;
- правила складання й оформлення презентації;
- основи ораторського мистецтва.

Здобувачі освіти мають уміти:

- дотримуватися правил санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення практичних робіт, екскурсій, польових досліджень;
- використовувати термінологію з географії та гідрології у навчанні й науково-дослідницькій діяльності;
- читати карти й обробляти картографічну інформацію;
- застосовувати океанологічні знання для екологічної характеристики вод Світового океану;
- проводити морфометричні обрахунки водойми за різними показниками, визначати й характеризувати живлення й режим гідрологічного об'єкта, що вивчається;
- давати комплексну характеристику гідрологічного та природного об'єкта;
- визначити проблему і обрати тему наукового дослідження;
- формувати завдання, об'єкт, предмет дослідження;
- користуватися джерелами географічної інформації;

- користуватися сучасними методами наукових досліджень;
- оформляти науково-дослідницьку роботу відповідно до вимог;
- виголошувати доповідь і презентувати дослідження під час захисту;
- володіти правилами ораторського мистецтва та ведення дискусії.

Здобувачі освіти мають набути досвіду:

- визначення хімічних властивостей води;
- аналізу стану джерел, типів підземних вод;
- фенологічних спостережень;
- визначення течії, витрат води, якості води й інших характеристик водойм;
- складання плану та звіту про польові дослідження;
- опрацювання матеріалів польових комплексних фізико-географічних досліджень;
- пошуку інформації у різноманітних джерелах для підтвердження чи спростування гіпотез і суджень стосовно проблеми дослідження;
- аналізу опрацьованого матеріалу;
- написання та оформлення дослідницької роботи;
- використання комп'ютерних програм для підготовки презентацій;
- відпрацювання логіки побудови тексту доповіді;
- підготовки тексту доповіді й презентації за результатами науково-дослідницької роботи;
- участі в екскурсіях до гідрологічних об'єктів, конференціях, конкурсах, олімпіадах.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Комп'ютер	10
Принтер	1
Мультимедійні технічні засоби (комплект)	1
Сканер	1
Фотоапарат	3–4
Кінокамера	1
Канцелярське приладдя	за кількістю здобувачів освіти
Карти світу, України, регіонів (загальні й тематичні)	індивідуальні та настінні
Тематичні атласи світу й України	індивідуальні та настінні

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Глобуси	2–3
Комплексні та спеціальні карти й атласи, таблиці (різномасштабні)	індивідуальні та настінні
Топографічні карти та навчальні топографічні карти (різномасштабні)	індивідуальні та настінні
Плани та схеми місцевостей, карти спортивного орієнтування	індивідуальні та настінні
Обладнання для гідрологічних досліджень:	
• компас	10–15
• кутомір	2
• палетка	5–10
• курвіметр	5
• мірні рейки	
• трос або лотлінь	
• мірні стакани	у разі потреби
• прозорі місткості	
• поплавки	
• етикетки	
• шкала кольору	
Прилади для метеоспостережень:	
• барометр	2–4
• анемометр	2–4
• термометр (різні)	4–6
• гігрометр	2–4
• пльовіограф	2
• шифрувальна таблиця	на групу

ЛІТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДОВАНА ДЛЯ ПЕДАГОГІВ

1. Артем'єва О. О., Литвинцова Г. А., Лихота С. О. Програми з поза-шкільної освіти. Дослідницько-експериментальний напрям. Основи науково-дослідницької діяльності. Київ, 2019. 50 с.
2. Вишневський В. І. Дніпро біля Києва. Київ : Інтерпрес ЛТД, 2005. 100 с.
3. Екологічний атлас Києва / за ред. В. Ф. Приходько; Київська міська рада; Управління охорони навколишнього природного середовища виконавчого органу Київради (Київської міської державної адміністрації). 2-ге вид., доповн. Київ : Агентство Інтермедіа, 2006. 60 с.
4. Корнеєв В. П. Географічні ігри та розваги. Київ : Радянська школа, 1985. 176 с.

5. Мороз І. В. Структура дипломних, кваліфікаційних робіт та вимоги до їх написання, оформлення і захисту. Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 1997. 56 с.
6. Набиванець Б. Й., Осадчий В. І., Осадча Н. М., Набиванець Ю. Б. Аналітична хімія поверхневих вод : монографія / НАН України. Київ : Наукова думка, 2007. 456 с.
7. Половина І. П., Затула В. І. Загальні географічні закономірності Землі : навч. посіб. Київ : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2003. 157 с.
8. Шейко В. М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності. Київ : Знання, 2008. 310 с.
9. Щепець М. С., Арсан О. М., Кундієв Ю. М., Ситник Ю. М. Гідроекологічні проблеми водойм міської зони Києва. *Екологічний стан водойм м. Києва*. Київ : Фітосоціоцентр, 2005. С. 6–12.
10. Яцик А. В. Загальна гідрологія. Київ, 1994. 244 с.

ЛІТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДОВАНА ДЛЯ ВИХОВАНЦІВ

1. Географія для допитливих : ілюстрований захоплюючий атлас світу. Київ : Махаон-Україна, 2000. 40 с. : іл., карти.
2. Вишневський В. І. Річки і водойми України. Стан і використання. Київ : Віпол, 2000. 376 с.
3. Екологічний атлас Києва / за ред. В. Ф. Приходько; Київська міська рада; Управління охорони навколишнього природного середовища виконавчого органу Київради (Київської міської державної адміністрації). 2-ге вид., доповн. Київ : Агентство Інтермедіа, 2006. 60 с.
4. Скарлато Г. Захоплююча географія. Київ : Альтерпрес, 1998. 414 с.

К. В. Терлецька, І. С. Чернецький, С. О. Довгий

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ЗМІНИ КЛІМАТУ»

ОСНОВНИЙ РІВЕНЬ

«Схвалено для використання в освітньому процесі»

*Рішення експертної комісії з позашкільної освіти від 13.12.2023
(протокол № 4)*

*Зареєстровано у Каталозі надання грифів навчальній літературі
та навчальним програмам за 8.0087-2023*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Глобальні кліматичні зміни — це одна з актуальних проблем розвитку людства. Згідно з останнім звітом Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (ІРСС 2023) це десятиліття є критичним для швидкого скорочення викидів парникових газів і вживання заходів для захисту людей від небезпечних кліматичних впливів, яких вже неможливо уникнути.

Звіти вчених засвідчують, що нині температура на Землі на 1,1 °С вища, ніж у доіндустріальні часи. Очікується, що глобальна температура сягне порогу у 1,5 °С упродовж 2030-х років (за сучасного рівня дій).

На сьогодні наслідки зміни клімату не є лінійними, і потепління призводитиме до стрімкого збільшення небезпек, посилюючи інтенсивні хвилі тепла, повені, потепління океану та затоплення прибережних районів. Такі події вплинуть на вразливі верстви населення.

Важливим інструментом для формування рішень щодо реагування на подальші зміни клімату є кліматична освіта, яка передбачає застосування мультидисциплінарного підходу, що охоплює природничі (фізика, хімія, географія, біологія, геофізика тощо) і соціальні (економіка, психологія, право тощо) науки. Одним із важливих аспектів кліматичної освіти є процес формування лідерських якостей у підлітків, життя яких буде проходити за швидких змін клімату. Вона охоплює освітні заходи й дослідницькі проекти, дискусії, формування та перевірку гіпотез, заохочення вихованців до активної роботи в класах, ухвалення рішень для розв'язання проблем зміни клімату. Також можливе впровадження ідей для вирішення такого глобального виклику, як зміни клімату. Підходи наукової освіти спрямовані на формування у вихованців критичного мислення та комплексного бачення проблеми дослідження.

В основу навчальної програми покладено метод навчання на основі запитів (Inquiry Based Learning), що ґрунтується на самостійному

формулюванні вихованцями дослідницького питання і пошуку відповідей на нього.

Навчальна програма «Зміни клімату» складається з таких розділів: «Клімат і його дослідження», «Земля», «Океан і кріосфера», «Атмосфера», «Людина та її вплив на клімат Землі», «Основи науково-дослідницької діяльності у галузі кліматичної освіти».

Метою програми є формування у вихованців пізнавальної, практичної, творчої, соціальної компетентностей у процесі здійснення науково-дослідницької роботи у галузі зміни клімату.

Основні **завдання** полягають у формуванні таких компетентностей:

- *пізнавальної*: формувати науковий світогляд; активізувати пізнавальний інтерес до ґрунтового вивчення теорії формування земного клімату; сприяти засвоєнню наукових знань про фізичні аспекти природних явищ;
- *практичної*: розвивати здатність експериментально досліджувати, занотовувати результати та оцінювати їх точність; удосконалювати навички використання методів досліджень; сприяти залученню вихованців до наукової діяльності для розв'язання проблем зміни клімату;
- *творчої*: використовувати творчий підхід для здійснення дослідницької діяльності; застосовувати креативне мислення для реагування на виклики, що пов'язані зі станом довкілля;
- *соціальної*: розвивати навички комунікації під час виконання практичних завдань, лабораторних робіт; формувати екологічне мислення, уміння прогнозувати результати діяльності людини, пов'язаних зі зміною клімату; виховувати відповідальне та ощадне ставлення до використання природних ресурсів.

Зміст навчальної програми охоплює такі питання:

- 1) наукова освіта (наукове розуміння фізичних явищ і процесів, що лежать в основі формування погоди та клімату);
- 2) екологічна обізнаність (розуміння наслідків людської діяльності);
- 3) використання набутих навичок (критичне мислення, творче мислення, самостійне прийняття рішень, навички комплексного розв'язання проблем, самоусвідомлення й емпатія, стійкість і здатність справлятися зі стресом тощо).

Пропонована навчальна програма призначена для роботи з вихованцями віком 14–17 років.

Загальна кількість навчального часу становить 144 год (4 год на тиждень). Програма розрахована на 1 рік навчання на основному рівні й може бути реалізованою в очному, дистанційному або змішаному форматах навчання.

Теоретичні заняття проводяться у формі лекцій, демонстрацій, бесід, дискусій. Теоретичний матеріал подається з елементами проблемного навчання і використанням презентаційних матеріалів.

Практичні заняття проводяться у формі лабораторних робіт та семінарів. У разі відсутності обладнання виконання дослідів можливе за допомогою віртуальної лабораторії STEM-центру Малої академії наук України (www.stemua.science), до якої є вільний доступ. На цьому інтерактивному ресурсі розміщено відеозаписи з покроковою інструкцією виконання лабораторних робіт. Перед проведенням дослідів важливим є формування гіпотези, її теоретичне обґрунтування, обговорення очікуваних результатів.

Контроль і оцінювання знань вихованців здійснюється під час захисту проектів з проблематики зміни клімату.

Основний рівень НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	1	1	2
Розділ 1. Клімат і його дослідження	6	4	10
1.1. Глобальні кліматичні зміни	1	1	2
1.2. Погода і клімат	1	1	2
1.3. Фізичні моделі кліматичних явищ, Основи теорії підібності	2	1	3
1.4. Лабораторна установка «Погода в лабораторному басейні»	2	1	3
Розділ 2. Земля	14	7	21
2.1. Тепловий баланс Землі	2	1	3
2.2. Альbedo Землі	2	1	3
2.3. Парниковий ефект	2	1	3
2.4. Обертання та його вплив на клімат і форму Землі	2	1	3
2.5. Сила Коріоліса	2	1	3
2.6. Число Россбі. Маятник Фуко	2	1	3
2.7. Властивості рідини в обертовому русі	2	1	3
Розділ 3. Океан і кріосфера	18	9	27

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
3.1. Морська вода. Рівняння стану. Подвійна дифузія	2	1	3
3.2. Підняття рівня океану. Термальне розширення океану	2	1	3
3.3. Кріосфера. Танення морської криги та континентальних льодовиків	2	1	3
3.4. Вертикальна структура водних мас Світового океану. Термоклин	2	1	3
3.5. Внутрішні хвилі й перемішування океану	2	1	3
3.6. Океанічні течії. Термохалінна циркуляція	2	1	3
3.7. Поверхнева течія Гольфстрім	2	1	3
3.8. Транспорт Екмана. Велика тихоокеанська пляма	2	1	3
3.9. Особливості течій у процесі обертання. Стовпчики Тейлора	2	1	3
Розділ 4. Атмосфера	10	5	15
4.1. Характеристики атмосфери	2	1	3
4.2. Фізичні властивості повітря. Утворення хмар за адіабатного розширення	2	1	3
4.3. Вертикальна структура атмосфери. Конвекція в атмосфері	2	1	3
4.4. Загальна атмосферна циркуляція й атмосферні комірки	2	1	3
4.5. Вихори в атмосфері	2	1	3
Розділ 5. Людина та її вплив на клімат Землі	8	8	16
5.1. Концепція сталого розвитку ООН	2	2	4
5.2. Вплив людини на клімат	2	2	4
5.3. Вуглецевий слід і способи його зменшення	2	2	4
5.4. Зелена енергетика. Енергоефективність	2	2	4

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Розділ 6. Основи науково-дослідницької діяльності в галузі кліматичної освіти	26	25	51
6.1. Етапи науково-дослідницької діяльності	13	10	23
6.2. Результати дослідницької роботи	13	10	23
6.3. Захист проєктів з проблематики зміни клімату	—	5	5
Підсумок	—	2	2
Разом	83	61	144

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (2 год)

Теоретична частина. Інструктаж з техніки безпеки. План гуртка на навчальний рік. Мета і завдання роботи гуртка. Ознайомлення та вивчення основних понять і визначень, ознайомлення із Глосарієм IPCC.

Практична частина. Обговорення проявів кліматичних змін, дискусія та аргументи вихованців — «за» і «проти». Опитування щодо розуміння і ставлення до кліматичних змін.

Розділ 1. Клімат і його дослідження (10 год)

1.1. Глобальні кліматичні зміни (2 год)

Теоретична частина. Міжурядова група експертів зі зміни клімату (МГЕЗК, англ.: IPCC), місія організації. Звіт МГЕЗК за 2023 рік. Потепління на 1,1 °C порівняно з доіндустріальним періодом.

Практична частина. Обговорення висновків звіту Міжурядової групи експертів зі змін клімату (IPCC) за 2023 рік. Обговорення змін клімату та їх наслідків у регіоні проживання вихованців. Пошук можливих шляхів адаптації до цих змін.

1.2. Погода і клімат (2 год)

Теоретична частина. Погода та клімат. Історія розвитку прогнозу погоди. Нобелівська премія за фізичне моделювання клімату Землі, оцінку його мінливості й надійний прогноз глобального потепління.

Теоретична частина. Ознайомлення з основними типами прогнозів погоди: короткостроковим та довгостроковим. Обговорення теми «тихої революції» прогнозу погоди.

1.3. Фізичні моделі кліматичних явищ. Основи теорії подібності (3 год)

Теоретична частина. Фізичне явище. Фізичні моделі, що описують основні кліматотвірні процеси. Основи методу аналізу розмірностей та теорії подібності.

Практична частина. Визначення критеріїв подібності для течій у фізичних моделях лабораторних масштабів для відтворення основних характеристик загальної циркуляції атмосфери (океану).

1.4. Лабораторна установка «Погода в лабораторному басейні» (3 год)

Теоретична частина. Обладнання. Обертова установка «Погода в лабораторному басейні». Створення власної обертової установки. Основні явища, що можливо відтворити з її допомогою. Віртуальна лабораторія на сайті STEM-центру МАНУ (www.stemua.science).

Практична частина. Робота з установкою «Погода в лабораторному басейні» та огляд експериментів з сайту STEM-центру МАНУ (www.stemua.science).

Розділ 2. Земля (21 год)

2.1. Тепловий баланс Землі (3 год)

Теоретична частина. Тепловий баланс Землі та інших планет Сонячної системи. Рівняння теплового балансу Землі. Закон Стефана — Больцмана.

Практична частина. Лабораторна робота «Залежність нагрівання поверхні тенісного м'ячика від кута падіння променів». Обговорення результатів проведеного дослідження.

2.2. Альbedo Землі (3 год)

Теоретична частина. Поняття альbedo. Альbedo Землі й інших планет. Вплив зміни альbedo на клімат Землі. Поняття позитивного зворотного зв'язку.

Практична частина. Лабораторна робота «Вплив альbedo на температуру поверхонь». Обговорення результатів проведеної роботи.

2.3. Парниковий ефект (3 год)

Теоретична частина. Парникові гази. Парниковий ефект. Концентрація CO₂ за даними обсерваторії на Мауна-Лоа.

Практична частина. Лабораторна робота «Парниковий ефект».

2.4. Обертання та його вплив на клімат і форму Землі (3 год)

Теоретична частина. Ефект обертання Землі як важливий кліматичний чинник. Вплив обертання на напрямки вітрів, температуру, океанські течії й опади та, як наслідок, на формування погоди й глобального клімату. Вплив обертання на форму Землі.

Практична частина. Лабораторна робота «Утворення рівнопотенційних поверхонь під час обертання місткості з рідиною». Обговорення результатів проведеної роботи.

2.5. Сила Коріоліса (3 год)

Теоретична частина. Сила Коріоліса. Кутова швидкість. Явища на Землі, що демонструють вплив сили Коріоліса.

Практична частина. Лабораторна робота «Прояви сили Коріоліса». Обговорення результатів проведеної роботи.

2.6. Число Россбі. Маятник Фуко (3 год)

Теоретична частина. Радіус деформації та число Россбі. Безрозмірне число Россбі. Маятник Фуко.

Практична частина. Лабораторна робота «Маятник Фуко. Визначення радіуса Россбі».

2.7. Властивості рідини в обертовому русі (3 год)

Теоретична частина. Жорсткість рідини під час обертання. Розрахунок масштабів для атмосфери, океану, рідини в обертовій установці, для яких обертання є суттєвим.

Практична частина. Лабораторна робота «Розтікання фарби в обертовій рідині».

Розділ 3. Океан і кріосфера (27 год)

3.1. Морська вода. Рівняння стану. Подвійна дифузія (3 год)

Теоретична частина. Океани, їх характеристики. Тепломісткість океану. Ключова роль океану у формуванні клімату. Характеристики морської води. Рівняння стану морської води, яке зв'язує об'єм, температуру, солоність і тиск морської води.

Практична частина. Лабораторна робота «Подвійна дифузія. Сольові пальці». Обговорення результатів проведеної роботи.

3.2. Підняття рівня океану. Термальне розширення океану (3 год)

Теоретична частина. Термальне розширення води. Вплив танення льодовиків на рівень Світового океану.

Практична частина. Лабораторна робота «Термальне розширення прісної та солоної води». Обговорення результатів проведеної роботи.

3.3. Кріосфера. Танення морської криги та континентальних льодовиків (3 год)

Теоретична частина. Льодові щити, морська крига. Динаміка танення льодовиків у XX–XXI столітті.

Практична частина. Лабораторна робота «Вплив танення наземних льодовиків і морського льоду на підвищення рівня океану. Обговорення результатів проведеної роботи.

3.4. Вертикальна структура водних мас Світового океану. Термоклин (3 год)

Теоретична частина. Неоднорідність океанічних водних мас по вертикалі. Поняття термоклину. Плавучість. Закон Архімеда. Гравітаційні течії. Течії в протоках. Вплив змін клімату на вертикальну структуру водних мас.

Практична частина. Лабораторна робота «Танення льоду в прісній та солоній воді». Дослід «Моделювання течії в протоці Босфор».

3.5. Внутрішні хвилі й перемішування океану (3 год)

Теоретична частина. Поняття хвилі. Різновиди хвиль в океані. Внутрішні хвилі. Характеристики різних океанічних хвильових процесів. Феномен «мертвої води». Сучасні дослідження внутрішніх хвиль та їх роль у перемішуванні та нагріванні океану.

Практична частина. Лабораторна робота «Генерація лінійних та нелінійних внутрішніх хвиль». Обговорення результатів проведеної роботи.

3.6. Океанічні течії. Термохалінна циркуляція (3 год)

Теоретична частина. Класифікація океанічних течій. Термохалінна циркуляція. Глобальний океанічний конвеєр.

Практична частина. Лабораторна робота «Термохалінна циркуляція». Проведення, обговорення результатів.

3.7. Поверхнева течія Гольфстрім (3 год)

Теоретична частина. Гольфстрім, його вплив на клімат. Чи може зупинитися Гольфстрім?

Практична частина. Лабораторна робота «Моделювання течії Гольфстрім».

3.8. Транспорт Екмана. Велика тихоокеанська пляма (3 год)

Теоретична частина. Поняття транспорту Екмана. Велика тихоокеанська пляма. Причини її виникнення.

Практична частина. Лабораторна робота «Транспорт Екмана».

3.9. Особливості течій у процесі обертання. Стовпчики Тейлора (3 год)

Теоретична частина. Вплив обертання на динаміку рідини. Стовпчики Тейлора. Танення льоду над підводними горами. Спостереження за таненням льодового покриву в північних морях.

Практична частина. Лабораторна робота «Формування стовпчиків Тейлора». Обговорення результатів проведеної роботи.

Розділ 4. Атмосфера (15 год)

4.1. Характеристики атмосфери (3 год)

Теоретична частина. Атмосфера та її характеристики. Атмосферна конвекція.

Практична частина. Лабораторна робота «Моделювання термального висхідного потоку».

4.2. Фізичні властивості повітря. Утворення хмар за адіабатного розширення (3 год)

Теоретична частина. Повітря, його фізичні властивості. Вологість повітря. Адіабатичний процес. Формування хмар за адіабатного розширення.

Практична частина. Лабораторна робота «Формування хмар за адіабатного розширення».

4.3. Вертикальна структура атмосфери. Конвекція в атмосфері (3 год)

Теоретична частина. Вертикальні профілі температури та густини повітря. Структура атмосфери.

Практична частина. Лабораторна робота «Атмосферна конвекція».

4.4. Загальна атмосферна циркуляція й атмосферні комірки (3 год)

Теоретична частина. Загальна атмосферна циркуляція. Комірки Гадлі, Феррела та полярні комірки. Головні чинники утворення атмосферних комірок. Механізм утворення пасатів.

Практична частина. Лабораторна робота «Формування полярних атмосферних комірок».

4.5. Вихори в атмосфері (3 год)

Теоретична частина. Вихор. Завихреність. Масштаби вихорів в атмосфері й океані. Властивості вихорів.

Практична частина. Лабораторна робота «Вивчення балансу сил у вихорі».

Розділ 5. Людина та її вплив на клімат Землі (16 год)

5.1. Концепція сталого розвитку ООН (4 год)

Теоретична частина. Концепція сталого розвитку ООН. Цілі сталого розвитку в Україні.

Практична частина. Обговорення цілей сталого розвитку у світовому контексті та контексті України. Економічний і кліматичний аспекти російсько-української війни.

5.2. Вплив людини на клімат (4 год)

Теоретична частина. Антропогенний вплив на клімат. Аналіз впливу діяльності людини на клімат, представлений комісією ООН. Прямі й непрямі викиди.

Практична частина. Підрахунок власних викидів і викидів родини за допомогою калькулятора ООН для підрахунку викидів парникових газів.

5.3. Вуглецевий слід і способи його зменшення (4 год)

Теоретична частина. Чинники формування вуглецевого сліду. Персональний вуглецевий слід. Інструкції щодо зменшення вуглецевого сліду.

Практична частина. Розрахунок вуглецевого сліду для конкретних подій, наприклад випікання хліба або виготовлення одягу. Пошук способів його зменшення. Складання плану зі зменшення власних викидів.

5.4. Зелена енергетика. Енергоефективність (4 год)

Теоретична частина. Основні джерела енергії. Вуглеводневі джерела енергії. Відновлювані джерела енергії. Складові фактори: вітроенергетика, гідроенергетика, сонячна енергетика, сонячна теплоенергетика, геотермальна енергетика, біопаливо, біоенергетика та напрями розвитку зеленої енергетики. Сутність і складові елементи енергоефективності: економія електроенергії, тепла, газу і води, зменшення споживання. Переваги й недоліки різних джерел енергії.

Практична частина. Створення проєкту «Зелене місто».

Розділ 6. Основи науково-дослідницької діяльності в галузі кліматичної освіти (51 год)

6.1. Етапи науково-дослідницької діяльності (23 год)

Теоретична частина. Науково-дослідницька діяльність. Наукове дослідження. Напрями й етапи написання дослідницького проєкту. Методи наукових досліджень. Джерела наукової інформації. Особливості пошуку актуальних наукових даних в інтернеті. Критичний аналіз отриманої інформації. Напрями наукових досліджень у галузі кліматичної освіти. Об'єкт, предмет дослідження. Обрання методів, необхідних для проведення дослідження. Опрацювання отриманих даних.

Практична частина. Обрання теми індивідуального дослідницького проєкту. Вивчення стану наукової розробленості проблеми, робота з різ-

ними джерелами інформації. Складання попереднього плану роботи. Визначення методів дослідження. Виконання експериментальної роботи.

6.2. Результати дослідницької роботи (23 год)

Теоретична частина. Вимоги до оформлення дослідницької роботи. Структура дослідницької роботи (титульний аркуш, зміст, перелік умовних позначень і скорочень, вступ, основна частина, висновки, список використаних джерел, додатки). Основні правила оформлення списку використаних джерел. Правила академічної доброчесності під час дослідження: правила цитування та перефразування, написання огляду літератури, оформлення посилань на текстові, візуальні й аудіовізуальні джерела. Види порушень академічної доброчесності (академічний плагіат, фальсифікація, фабрикація даних тощо) та як їх не допустити. Вимоги до підготовки тез дослідження, постера і мультимедійної презентації.

Практична частина. Оформлення дослідницької роботи (проєкту) відповідно до вимог: оформлення експериментальної частини, підготовка тексту дослідницької роботи, формулювання висновків та узагальнень. Робота з візуалізацією даних. Розроблення постера, презентації та підготовка доповіді за результатами науково-дослідницької роботи (проєкту).

6.3. Захист проєктів з проблематики зміни клімату (5 год)

Практична частина. Захист проєктів за напрямками досліджень проблематики зміни клімату.

Підсумок (2 год)

Практична частина. Узагальнення вивченого матеріалу, фінальне обговорення та рефлексія.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

У вихованців мають сформуватися такі компетентності:

- *пізнавальна:* засвоєння знань у галузі формування клімату; здатність до самостійного пошуку інформації та її критичного оцінювання;
- *практична:* застосування в дослідницькій діяльності теоретичних та емпіричних методів дослідження; прогнозування екологічних наслідків діяльності людини, що пов'язані зі зміною клімату, і знаходження шляхів вирішення цієї проблеми;
- *творча:* використання наукових знань і застосування творчого підходу під час пошуку способів розв'язання деяких проблем людства;
- *соціальна:* налагодження ефективної взаємодії у колективі під час виконання навчальних завдань; використання природних ресурсів відповідально та ощадливо.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Номер та назва розділу	Обладнання та реактиви	Кількість, шт.
Розділ 1. Клімат і його дослідження	Установка «Погода в лабораторному басейні»	1
Розділ 2. Земля	Установка «Погода в лабораторному басейні»	1
	Персональний комп'ютер	3
	Тепловізор	1
	Відеокамера або смартфон	1
	Лампа розжарення з рефлектором	3
	Тенісна кулька	3
	Однакові тіла з білою та чорною поверхнями	3
	Теплоізоляційна оболонка	3
	Уламок скла	3
	Лінійка	3
	Гумова кулька	1
	Металева кулька	1
	Нитка	1
Розділ 3. Океан і кріосфера	Установка «Погода в лабораторному басейні»	1
	Скляна колба, 500 мл, з корком	3
	Скляна піпетка, 2 мл	3
	Нагрівач	3
	Термометр	3
	Пластиковая пляшка	3
	Набір ареометрів	1
	Сіль, харчовий барвник, олія	
Розділ 4. Атмосфера	Установка «Погода в лабораторному басейні»	1
Розділ 5. Людина та її вплив на клімат Землі	Цифровий вимірювальний комплекс з вимірником концентрації вуглекислого газу	3

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гончарова Л. Д., Серга Е. М., Школьнік Є. П. Клімат і загальна циркуляція атмосфери : навч. посіб. Одеса : Вид-во «ТЭС», 2005. 251 с.
2. Довгий С., Терлецька К., Бабійчук С. Кліматична освіта в Малій академії наук України. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2021. № 2 (18). С. 3–13.

3. Мороз О., Петрушка І., Кузь О., Руда М. Технології адаптації до змін клімату : навч. посіб. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2022. 452 с.
4. Терехова Л. Путівник з академічної доброчесності для позашкілля. Київ : Academic IQ, 2022. 86 с.
5. Anderson A. Climate change education for mitigation and adaptation. *Journal of Education for Sustainable Development*. 2012. No 6 (2). P. 191–206.
6. Bentz J. Learning about climate change in, with, and through art. *Climatic Change*. 2020. V. 162 (3). P. 1595–1612.
7. Foss A. W. & Ko Y. Barriers and opportunities for climate change education: the case of Dallas-Fort Worth in Texas. *Journal of Environmental Education*. 2019. V. 50 (3). P. 145–159.
8. Gill A. *Atmosphere-Ocean Dynamics*. New York : Academic Press, 1982. 662 p.
9. IPCC 2023: Climate Change 2023 : Synthesis Report. *A Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva, 2023. 85 p.
10. Marshall John, Plumb Alan R. *Atmosphere, Ocean and Climate Dynamics*. New York : Academic Press, 1989. 344 p.
11. Stevenson Robert & Nicholls Jennifer & Whitehouse Hilary. What is Climate Change Education? *Curriculum Perspectives*. 2017. P. 37.
12. *The climate in our hands. Ocean and cryosphere : Teacher's guide book for primary and secondary school*. Paris : OCE, 2020. 194 p.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рундель О. Наукове мислення. Київ : Віхола, 2023. 176 с.
2. Терлецька К., Кузьменко Д. Клімат у твоїх руках. Харків : Vivat, 2023. 80 с.
3. Макстон Г., Рандерс Й. У пошуках добробуту. Київ : Пабулум, 2017. 320 с.
4. Силаєв А. В. Популярна метеорологія. Київ : Ніка-Центр, 2010. 304 с.
5. IPCC 2023: Climate Change 2023. Annex VII : Glossary. *In Climate Change 2021. The Physical Science Basis : Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge : Cambridge University Press, 2023. P. 2215–2256.

О. Я. Романів, З. О. Курлова

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «МЕТЕОРОЛОГІЯ ТА КЛІМАТОЛОГІЯ»

ОСНОВНИЙ І ВИЩИЙ РІВНІ

«Схвалено для використання в освітньому процесі»

Рішення експертної комісії з позашкільної освіти від 29.03.2023

(протокол № 1)

*Зареєстровано у Каталозі надання грифів навчальній літературі
та навчальним програмам за № 8.0052-2023*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

У сучасному світі важливе прикладне значення мають і метеорологія, яка вивчає атмосферні явища й процеси в нижній атмосфері, і кліматологія, що ставить за мету вивчення закономірностей формування й географічного розподілу клімату Землі. Адже суспільство стає більш залежним від погодно-кліматичних факторів. Урахування динаміки метеорологічних явищ і процесів та потенціалу кліматичних ресурсів певної місцевості вкрай важливе під час прийняття правильних і виважених рішень, спрямованих на безпеку й поліпшення якості життя людства. Тому актуальним є з'ясування характеру кліматичних змін в окремих регіонах країни на прикладі різних галузей економіки, що може бути предметом дослідження у системі Малої академії наук.

Навчальна програма «Метеорологія та кліматологія» дає можливість долучитися до науково-дослідницької роботи й навчитись оптимально враховувати метеорологічну інформацію під час виконання завдань з питань природокористування та для запобігання виникненню соціальних і економічних проблем.

Мета програми — формування у вихованців комплексу наукових знань про вплив погоди й клімату на діяльність галузей економіки й життєдіяльність людини та вироблення практичних навичок, необхідних для метеорологічного і кліматологічного забезпечення різноманітних споживачів під час прийняття рішень в умовах змін клімату.

Основні **завдання** програми:

- формувати теоретичні знання про основні закономірності й процеси, що відбуваються в атмосфері, закони їх розвитку, чинники й процеси кліматотворення, класифікацію кліматів та кліматичне районування, особливості кліматичних умов кожної пори року, характер розподілу території України та світу основних видів клімату;

- засвоїти методологію роботи із системою метеорологічних та кліматичних показників у сфері прикладної метеорології та кліматології, а також вивчити низку спеціалізованих методик в окремих підгалузях прикладної метеорології та кліматології;

- розвинути практичні навички роботи із сучасними джерелами метеорологічної й кліматичної інформації та уміння застосовувати інформаційні технології для кліматологічного оброблення даних метеорологічних спостережень під час використання характеристик клімату для потреб різних сфер практичної діяльності людини;

- засвоїти спеціальну наукову термінологію;

- створити умови для творчого й інтелектуального розвитку особистості в процесі науково-дослідницької роботи.

Вивчення матеріалу базується на знаннях здобувачів освіти про основи метеорології та кліматології, отриманих у результаті засвоєння шкільного курсу географії. Окрім того, програма гуртка має широкі міждисциплінарні зв'язки. Опанування окремих тем ґрунтується на знаннях здобувачів освіти, отриманих у процесі вивчення таких навчальних дисциплін, як математика, інформатика, фізика.

Програма відповідає сучасним вимогам до освітнього процесу в закладах позашкільної освіти.

Освітній процес за запропонованою програмою спрямований не лише на опанування нових знань, а загалом на розвиток сучасної особистості, здатної оперативно орієнтуватися в інформаційних потоках і максимально ефективно й креативно застосовувати інформацію для розв'язання прикладних задач.

У результаті реалізації програми забезпечується формування у вихованців таких освітніх компетентностей:

- *пізнавальної*: засвоєння сучасної наукової картини світу на засадах знання основних положень, законів і методів природничих наук, основних наукових понять і термінів у галузі прикладної метеорології та кліматології; формування навичок конструктивного аналізу інформації щодо об'єктів пізнання, рефлексії та генерації ідей; поглиблення обізнаності у сфері науково-дослідницької діяльності; розвиток здатності до самооцінювання навчально-пізнавальної діяльності;

- *практичної*: володіння навичками застосування методів збирання, опрацювання, аналізу і прогнозування метеорологічних даних та кліматичної інформації; розвиток здатності до стандартних рішень прикладних метеорологічних і кліматологічних завдань й аналізу та пояснення отриманих результатів; формування навичок використовувати у своїй діяльності бази даних, фондові матеріали різних організацій, інституцій місцевого, регіонального та міжнародного масштабів, здатності до самоосвіти,

саморозвитку, самоконтролю та до засвоєння нових знань; набуття практичного досвіду науково-дослідницької діяльності;

- *творчої*: розширення досвіду застосування творчих підходів у науково-дослідницькій діяльності;
- *соціальної*: формування емоційно-ціннісного ставлення до себе й інших людей, розуміння взаємної залежності та впливу суспільства і природи, власної відповідальності за стан довкілля; набуття досвіду діяти згідно з принципами соціальної та правової відповідальності під час виконання наукових досліджень; формування здатності працювати в команді, толерантно сприймати соціальні, етнічні, конфесійні й культурні відмінності.

Навчальна програма передбачає 3 роки навчання:

1-й рік — основний рівень — 216 год на рік (6 год на тиждень);

2-й рік — вищий рівень — 216 год на рік (6 год на тиждень);

3-й рік — вищий рівень — 216 год на рік (6 год на тиждень).

У групах навчаються учні 9–11 класів. У перший рік навчання роботу проводять (як правило) з учнями 9–10 класів, а на вищому рівні — 10–11 класів, які вже володіють достатніми знаннями та компетентностями для проведення досліджень у більш вузьких сферах прикладної метеорології та кліматології під керівництвом наукового керівника.

Зміст програми реалізується за допомогою як традиційних форм і методів навчання, так і елементів новітніх педагогічних технологій: інтерактивних, креативних, інформаційних, проєктних та інших.

Застосовується цілий арсенал традиційних та сучасних засобів навчання: навчальна, наукова, методична література, навчально-наочні посібники (фото, відео, рисунки, графіки, карти, схеми, таблиці), технічні засоби навчання (персональні комп'ютери, мультимедійні засоби навчання, вебсайти, глобальні комп'ютерні мережі, прилади для демонстрації проведення метеорологічних спостережень).

Програма передбачає теоретичні і практичні заняття, що логічно взаємопов'язані за змістом, між ними забезпечується наступність.

Теоретична частина програми передбачає вивчення загальних засадних положень метеорології та кліматології, теоретичних основ впливу метеорологічних і кліматичних умов на окремі галузі економіки й життєдіяльність людини, а також розгляд методичних основ оцінювання цього впливу. Важливими є поняття біокліматології, а саме — комфортності кліматичних умов для життєдіяльності людини. Особлива увага приділяється питанням використання кліматичних і метеорологічних даних під час організації рекреації й туризму, аграрного виробництва, у будівництві та житті міста, роботі транспорту, енергетики. Саме в цьому виявляється значний профорієнтаційний потенціал

навчальної програми, що реалізується шляхом ознайомлення вихованців з особливостями різних видів професійної діяльності крізь призму метеорології та кліматології.

На практичних заняттях здобувачі освіти набувають інформаційно-комунікаційних та творчих компетентностей. Зокрема, такі заняття передбачають роботу з первинними матеріалами метеорологічних спостережень, базами даних в інтернеті, проведення кліматологічного опрацювання метеорологічної інформації, у тому числі й із використанням програмного забезпечення на персональних комп'ютерах. Формами проведення занять є мінідослідження, дискусії, тренінги, круглі столи, семінари, презентації, творчі індивідуальні і колективні проекти, практичні роботи у польових умовах тощо.

Однією з форм практичної діяльності є участь у конференціях, курсах, зокрема у Всеукраїнському конкурсі-захисті науково-дослідницьких робіт учнів – членів МАН України. Для підготовки до участі у конкурсах передбачається також індивідуальна робота, під час якої вихованці отримують консультації з окремих питань пошуково-дослідницької діяльності.

Програму можна використовувати під час організації занять у групах індивідуального навчання відповідно до Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 11.08.2004 р. № 651 (зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 10.12.2008 р. № 1123).

Основний рівень, перший рік навчання НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	1	2	3
Розділ 1. Теоретичні основи метеорології та кліматології	6	6	12
1.1. Предмет, мета, завдання метеорології та кліматології	3	3	6
1.2. Основні розділи метеорології та кліматології	3	3	6
Розділ 2. Спеціалізоване метеорологічне забезпечення	9	12	21

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
2.1. Види метеорологічної інформації, мета і сфери її застосування	3	6	9
2.2. Споживачі метеорологічної інформації	3	3	6
2.3. Вітчизняні й іноземні метеорологічні організації	3	3	6
Розділ 3. Загальні та спеціальні характеристики погоди й клімату	22	38	60
3.1. Атмосфера та її радіаційний режим	3	3	6
3.2. Термічний режим атмосфери та ґрунту. Водний режим атмосфери	3	6	9
3.3. Динамічна метеорологія	3	6	9
3.4. Погода і синоптичний аналіз. Синоптична метеорологія	3	6	9
3.5. Кліматологія	6	9	15
3.6. Місцевий клімат і мікроклімат	4	8	12
Розділ 4. Методи дослідження у метеорології та кліматології	12	18	30
4.1. Загальні методи опрацювання метеорологічної інформації	6	12	18
4.2. Методи дослідження впливу погоди на людину й об'єкти у метеорології й кліматології	6	6	12
Розділ 5. Основи науково-дослідницької діяльності	26	46	72
5.1. Поняття про наукове дослідження та методи його проведення	4	8	12
5.2. Основні засади роботи з науковою інформацією	6	10	16
5.3. Написання й оформлення дослідницької роботи	12	22	34
5.4. Представлення і захист науково-дослідницької роботи	4	6	10
Розділ 6. Організаційно-масові заходи	3	12	15
6.1. Наукові конференції та конкурси	3	6	9

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
6.2. Екскурсії, лекторії, тематичні заходи	—	6	6
Підсумок	—	3	3
Разом	79	137	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (3 год)

Теоретична частина. Мета й основні завдання гуртка, план роботи на навчальний рік.

Правила поведінки в освітньому закладі, кабінеті. Правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій.

Організаційні питання. Особливості науково-дослідницької діяльності. Фундаментальні та прикладні дослідження.

Практична частина. Проведення діагностики знань здобувачів освіти з базової навчальної дисципліни — географії. Аналіз рівня дослідницьких умінь здобувачів освіти.

РОЗДІЛ 1. Теоретичні основи метеорології та кліматології (12 год)

1.1. Предмет, мета, завдання метеорології та кліматології (6 год)

Теоретична частина. Предмет, мета, завдання метеорології та кліматології. Ключові поняття і визначення: атмосфера, погода, клімат, метеорологія, загальна й прикладна метеорологія і кліматологія. Коротка історія розвитку метеорології та кліматології.

Практична частина. Творчі роботи «Уявлення про погоду та клімат у працях Платона, Арістотеля, Плутарха, Ксенофонта, Вітрувія», «Перші праці про клімат у містах», «Кліматологічні дослідження XIX–XX століть».

1.2. Основні розділи метеорології та кліматології (6 год)

Теоретична частина. Основні розділи метеорології та кліматології: біо-кліматологія, агрокліматологія, лісова кліматологія, будівельна кліматологія, промислова кліматологія, транспортна кліматологія та інші. Предмет і завдання дослідження наукових розділів прикладної метеорології та кліматології. Їх значення для практики. Роль прикладної метеорології та кліматології у Всесвітній кліматичній програмі й практичні досягнення. Кліматична програма України.

Практична частина. Творчий колективний проєкт «Складання схеми міжпредметних зв'язків метеорології й кліматології».

РОЗДІЛ 2. Спеціалізоване метеорологічне забезпечення (21 год)

2.1. Види метеорологічної інформації, мета і сфери її застосування (9 год)

Теоретична частина. Види метеорологічної інформації, цілі, сфери застосування. Метеорологічна інформація, яка використовується для прийняття господарських рішень, і методи її отримання. Всесвітня служба погоди. Служба погоди в Україні. Глобальна система спостережень. Глобальна система опрацювання даних. Світові метеорологічні центри даних, регіональні та національні гідрометеорологічні центри. Глобальна система зв'язку. Метеорологічна інформаційна мережа світу й України.

Загальна характеристика забезпечення метеорологічною інформацією галузей економіки. Вплив погодно-кліматичних факторів на забезпечення сталого соціального й економічного розвитку країни. Запобігання значним збиткам від небезпечних і несприятливих явищ погоди.

Прогностична інформація. Метеорологічні прогнози. Основні класи й види прогнозів. Поділ прогнозів за часом дії, ступенем точності, характером формулювання. Оцінювання якості прогнозів. Принципи оцінювання справджуваності оперативних прогнозів. Критерії справджуваності прогнозів. Загальна виправданість прогнозів. Виправданість випадкових кліматичних, інерційних прогнозів. Критерій надійності за Багровим. Критерій точності прогнозів за Обуховим. Критерій справджуваності прогнозів за Петерсоном. Кількість прогностичної інформації.

Практична частина. Джерела достовірної метеорологічної інформації. Пошук метеорологічної інформації в мережі Інтернет. Пошукові сервери. Пошук інформації з використанням меню. Пошук інформації за ключовими словами. Пошук наукових і науково-популярних статей. Сторінки журналів відкритого доступу з метеорології та кліматології в інтернеті. Електронні бібліотеки. Пошук книг з метеорології й кліматології в інтернеті.

2.2. Споживачі метеорологічної інформації (6 год)

Теоретична частина. Характеристика і специфіка споживання метеорологічної інформації в галузях, залежних від погоди: транспорт, енергетика, будівництво, сільське і лісове господарство тощо. Особливості метеозабезпечення цих галузей. Специфіка перелічених галузей, залежність їх роботи від метеорологічних умов. Небезпечні та стихійні метеорологічні явища, ступінь їх впливу на роботу підприємств. Порядок обслуговування метеорологічною інформацією.

Характеристика і специфіка споживання метеоінформації в галузях сфери нематеріального виробництва: збройні сили, ЗМІ, наука, охорона здоров'я, туризм тощо.

Комерціалізація спеціалізованого метеозабезпечення. Попит на метеорологічну інформацію. Ціни на метеорологічну інформацію.

Практична частина. Круглі столи «Перспективи розвитку економіки з урахуванням змін клімату», «Сценарії адаптації галузей економіки до кліматичних змін».

2.3. Вітчизняні й іноземні метеорологічні організації (6 год)

Теоретична частина. Міжнародні й іноземні метеорологічні організації: Всесвітня метеорологічна організація; Міжурядова група експертів зі зміни клімату; European Centre for Medium-Range Weather Forecasts; Національне управління з атмосфери й океану США (NOAA).

Українські організації та установи, які проводять дослідження у сфері метеорології, кліматології. Історія розвитку гідрометслужби в Україні. Структура гідрометслужби та її завдання. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Український гідрометеорологічний центр ДСНС України, ДП «Український авіаційний метеорологічний центр». Український гідрометеорологічний інститут ДСНС та НАН України.

Практична частина. Бази даних метеорологічних організацій у мережі Інтернет. Оперативні дані аналізу й прогнозу Українського гідрометеорологічного центру ДСНС України. Іноземні бази даних з метеорології та кліматології. Метеорологічні калькулятори. Робота з відкритими базами даних метеорологічних спостережень в інтернеті.

РОЗДІЛ 3. Загальні та спеціальні характеристики погоди й клімату (60 год)

3.1. Атмосфера та її радіаційний режим (6 год)

Теоретична частина. Атмосфера. Будова і склад атмосфери. Фізичні характеристики атмосферного повітря. Вертикальна й горизонтальна стратифікація атмосфери.

Сонячна радіація. Потоки сонячної радіації в атмосфері. Спектральний склад сонячної радіації. Сонячна стала. Закони випромінювання. Зміни сонячної радіації та фактори, що впливають на її інтенсивність. Географічний розподіл сонячної радіації. Радіаційний баланс земної поверхні та атмосфери.

Практична частина. Дискусія «Паризька кліматична угода: її значення для вирішення проблеми глобального потепління». Виконання завдань дослідницького характеру.

3.2. Термічний режим атмосфери та ґрунту. Водний режим атмосфери (9 год)

Теоретична частина. Тепловий режим атмосфери. Термічна стратифікація атмосфери. Рівень конвекції. Інверсія. Добовий та річний хід температури

повітря біля земної поверхні. Географічний розподіл температури повітря. Континентальність клімату.

Основні теплові характеристики ґрунту. Закони поширення температурних коливань із глибиною. Добовий і річний хід температури ґрунту.

Вода в атмосфері. Атмосферна ділянка кругообігу води в природі. Фізичні характеристики води. Випаровування та випаровуваність. Характеристики вологості повітря. Добовий і річний хід основних показників вологості повітря. Вертикальний розподіл вологості повітря в атмосфері. Конденсація, сублімація водяної пари. Тумани. Хмари. Інші гідрометеори.

Атмосферні опади, їх класифікація. Сніговий покрив. Добовий, річний хід опадів. Коефіцієнт зволоження.

Практична частина. Мінідослідження «Побудова графіків добового та річного ходу температури повітря за даними баз метеорологічної інформації в мережі Інтернет». Дослідження у польових умовах «Міжнародна класифікація хмар: класи, види, різновиди». Семінар «Сучасні досягнення у сфері технологій розсіювання хмар і продукування дощових хмар».

3.3. Динамічна метеорологія (9 год)

Теоретична частина. Загальна циркуляція атмосфери в нижній тропосфері.

Атмосферний тиск. Залежність атмосферного тиску від висоти над рівнем моря. Барометрична формула Лапласа — Бабіне. Географічний розподіл атмосферного тиску на рівні моря.

Баричне поле, ізобаричні поверхні, баричні системи. Зональний розподіл атмосферного тиску.

Адіабатичні зміни стану повітря в атмосфері. Сухоадіабатичні зміни стану повітря. Вологоадіабатичні зміни стану повітря.

Сили, що впливають на рух повітря. Сила Коріоліса. Вітер. Швидкість і напрямок вітру. Шкала Бофорта. Градієнтний вітер. Вітри термічного походження. Поняття про постійні вітри. Пасати. Антипасати. Мусони. Бризи. Повітряні маси та їх характеристики. Атмосферні фронти. Циклони. Антициклони. Погодні умови атмосферних фронтів. Тропічні циклони.

Практична частина. Практична робота за синоптичними картами «Зображення баричних систем й атмосферних фронтів на синоптичних картах і картах баричної топографії».

3.4. Погода і синоптичний аналіз. Синоптична метеорологія (9 год)

Теоретична частина. Погода. Періодичні й неперіодичні зміни погоди. Основні об'єкти синоптичного аналізу. Синоптична метеорологія та її методи. Синоптичні карти. Використання супутникової інформації

у синоптичному аналізі. Прогноз погоди. Значення прогнозів погоди для життя і діяльності людей.

Практична частина. Семінар «Попередження про небезпечні й особливо небезпечні метеорологічні явища».

Практичне заняття «Принципи складання приземних карт погоди й особливості читання таких карт».

Дослідження у польових умовах «Прогноз погоди за місцевими ознаками».

3.5. Кліматологія (15 год)

Теоретична частина. Відмінності між поняттями «клімат» і «погода». Історія формування знань про клімат. Пам'ятки людства у галузі погоди та клімату. Зміни уявлень про клімат. Роль знань про клімат у діяльності людини.

Походження клімату й особливості його прояву у різних частинах земної кулі. Географічні фактори клімату. Теорії клімату.

Клімат, кліматичні умови, кліматотвірні фактори, кліматична система, кліматичні ресурси.

Поняття «макроклімат», «мезоклімат», «мікроклімат».

Класифікація кліматів В. П. Кеппена, Л. С. Берга, А. І. Воєйкова, Б. П. Алісова, М. І. Будико й А. А. Григор'єва. Відмінності між підходами до проведення класифікації та районування.

Генетична класифікація кліматів Землі. Географічні типи кліматів. Кліматична зональність. Характеристика кліматичних поясів та областей. Арктичний пояс. Субарктичний пояс. Помірний пояс. Субтропічний пояс. Тропічний пояс. Субекваторіальний пояс. Екваторіальний пояс. Субантарктичний пояс. Антарктичний пояс.

Клімат України.

Зміни й коливання клімату Землі. Можливі причини змін клімату. Методи дослідження і відновлення кліматів минулого. Зміни клімату в доісторичний час. Зміни клімату в історичний час. Зміни клімату в період інструментальних спостережень. Антропогенні зміни клімату. Можливі антропогенні зміни клімату Землі (характер температурних змін як функція широти, коливання опадів, танення морських криг Арктики й Антарктиди, зміна рівня океану, вивільнення вуглекислого газу в зоні мерзлоти). Епохи зледеніння. Індикатори клімату. Кліматична система – результат еволюції Землі як планети Сонячної системи. Теорія О. Ю. Шмідта. Первинна атмосфера Землі. Точка Пастера. Геологічна шкала фанерозою. Зміни клімату у фанерозої. Палеокліматологія. Дендрокліматологія, палеокліматологічний аналіз. Карбонатний спосіб виявлення температури. Виявлення температури минулих років за ізотопами кисню, що містяться

у льодах. Радіовуглецевий і ураново-торієвий методи датування. Датування за зміною амінокислот.

Гіпотези, що пояснюють зміну клімату в минулому. Астрономічні гіпотези: коливання ексцентриситету земної орбіти, її нахилу стосовно екліптики й зміна орієнтування земної осі в просторі. Фізичні гіпотези: зміна кількості й спектрального складу сонячної радіації, що надходить на земну поверхню. Геолого-географічні гіпотези: тектонічні процеси.

XXIII конференція сторін Рамкової конвенції ООН про глобальну зміну клімату, нарада сторін Кіотського протоколу та зустріч сторін Паризької угоди 2017 року. Поради WWF щодо протидії змінам клімату «Зміни себе, а не клімат».

Практична частина. Визначення основних кліматичних показників для обраного пункту і складання кліматичного опису. Кліматичні середні й екстремальні величини. Кліматодіаграми. Базові характеристики клімату та методика визначення основних показників: температурний режим повітря, вітровий режим, вологість повітря й опади, атмосферний тиск, хмарність.

Круглі столи «Гіпотези про глобальні зміни клімату», «Глобальне потепління — міф чи реальність?», «Як вплинуть глобальні зміни клімату на Україну?».

3.6. Місцевий клімат і мікроклімат (12 год)

Теоретична частина. Мікроклімат та методи його дослідження. Мікроклімат як явище приземного шару. Значення вивчення мікроклімату для життєдіяльності людини.

Фактори формування мікроклімату: географічні й антропогенні. Методи дослідження мікроклімату. Температура, вологість і вітер в приземному шарі повітря. Мікроклімат пересічної місцевості, лісу, міста. Тумани та смог у містах. Фітоклімат.

Шляхи впливу людини на клімат і мікроклімат: вплив на радіаційний і тепловий режими, мульчування (покривання ґрунту), зміна характеру діяльної поверхні, вплив на вітровий режим і турбулентний обмін, зрошення й осушення, створення водосховищ.

Практична частина. Виконання колективного проекту з дослідження мікроклімату свого населеного пункту. Дискусія на тему «Засоби поліпшення мікроклімату».

РОЗДІЛ 4. Методи дослідження у метеорології та кліматології (30 год)

4.1. Загальні методи опрацювання метеорологічної інформації (18 год)

Теоретична частина. Специфічні властивості кліматологічних рядів (комплексність, регулярність, синхронність). Формування кліматологічних рядів та їх контроль. Кліматологічні ряди, їх види та форми,

метеорологічні ряди як джерело інформації. Банки даних. Кліматичні довідники, карти, атласи.

Застосування статистичного апарату. Автоматизація кліматологічного опрацювання метеорологічної інформації. Комп'ютерні засоби оброблення рядів спостережень.

Генеральна сукупність та вибірка. Теоретичний і емпіричний розподіли. Закон нормального розподілу Гауса — Лапласа. Характеристика вживаних у метеорології та кліматології законів розподілу. Криві розподілу. Виявлення й усунення неоднорідності рядів.

Приведення даних до однакового періоду. Непрямі методи розрахунку кліматичних показників. Приведення коротких рядів до одного періоду спостережень, критерії доцільності приведення.

Оцінювання точності та достовірності метеорологічної інформації. Шляхи підвищення її точності та достовірності.

Повторюваність. Забезпеченість. Середні й крайні значення кліматичних показників. Добовий і річний хід. Ізолінії. Метод гістограм. Метод номограм.

Характеристики мінливості. Розмах варіації, середнє лінійне відхилення, середнє квадратичне відхилення та дисперсія. Амплітуда. Коефіцієнт варіації. Квантиль і квартиль. Асиметрія й ексцес. Тренд часового ряду. Згладжування, ковзне усереднення.

Кореляційний аналіз. Кореляційний зв'язок між метеорологічними величинами. Коефіцієнт кореляції, його властивості й оцінювання достовірності. Види кореляційного зв'язку. Поняття про хибну кореляцію. Коваріація. Коефіцієнт детермінації.

Опис емпіричних розподілів метеорологічних величин теоретичними функціями й оцінювання якості апроксимації. Регресійний аналіз. Застосування регресійного аналізу для прогнозування часових рядів. Методи статистичної екстраполяції метеорологічних показників.

Представлення метеорологічної інформації у формі таблиць і графіків.

Кліматичне картографування для прикладних цілей. Значення карт у прикладній метеорології та кліматології. Типи карт. Синоптичні карти. Кліматичні карти. Методи побудови карт.

Кліматичне районування для прикладних цілей. Класифікація клімату — основа кліматичного районування території. Типи й методи кліматичного районування території для прикладних цілей. Комплексне кліматичне районування території.

Методи й форми представлення результатів дослідження з прикладної метеорології та кліматології: рекомендації, карти, довідники, довідки тощо.

Практична частина. Кліматологічне опрацювання метеорологічних спостережень за температурою повітря і ґрунту.

Особливості кліматологічного опрацювання показників атмосферних опадів, хмарності, снігового покриву, вологості повітря.

Особливості кліматологічного опрацювання даних про вітер і атмосферний тиск. Правила опрацювання спостережень за повторюваністю напрямків вітру, його швидкістю. Побудова рози вітрів та її аналіз.

Цілі й завдання кліматологічного оброблення рядів спостережень. Просторові й часові характеристики клімату, необхідні для забезпечення потреб споживачів.

Мінідослідження «Кліматичні довідники, карти, атласи в мережі Інтернет».

Практичні роботи з електронними таблицями «Представлення метеорологічної інформації у формі таблиць та графіків», «Методи статистичної екстраполяції метеорологічних показників».

4.2. Методи дослідження впливу погоди на людину й об'єкти у метеорології та кліматології (12 год)

Теоретична частина. Теоретичні методи, що ґрунтуються на законах фізики, біології, фізіології та інших наук. Залучення математичного апарату для отримання числових моделей, які відбивають вплив погоди на людину й об'єкти. Емпіричні методи, засновані на спостереженнях за метеорологічними умовами та змінами стану людського організму й функціонуванням об'єктів у природних умовах і в умовах лабораторного експерименту. Поняття комплексних метеорологічних показників. Структура погоди. Класифікація погоди для прикладних цілей. Метеорологічні нормативи. Статистичні методи дослідження впливу погоди на людину й об'єкти.

Практична частина. Мінідослідження «Класифікація погоди в медичній кліматології».

РОЗДІЛ 5. Основи науково-дослідницької діяльності (72 год)

5.1. Поняття про наукове дослідження та методи його проведення (12 год)

Теоретична частина. Особливості учнівської науково-дослідницької діяльності. Основні види досліджень (теоретичне, експериментальне, індивідуальне, групове, колективне, комбіноване). Тип і методи аналітичної діяльності дослідника. Основні етапи проведення науково-дослідницької роботи. Обрання теми науково-дослідницької роботи. Обґрунтування актуальності науково-дослідницької роботи. Мета і завдання дослідження. Об'єкт і предмет дослідження. Проблема

наукового дослідження. Гіпотеза наукового дослідження. Основні методи пізнання в метеорології та кліматології. Етапи проведення дослідження. Науковий апарат дослідницької роботи.

Види учнівських дослідницьких робіт. Вимоги до науково-дослідницьких учнівських робіт. Типові недоліки під час написання учнівських дослідницьких робіт.

Практична частина. Розроблення індивідуального плану дослідження. Ознайомлення зі списком запропонованих тем науково-дослідницьких робіт. Обрання теми науково-дослідницької роботи. Формулювання теми роботи, її мети й завдань. Постановка проблеми науково-дослідницької роботи та висування гіпотези.

5.2. Основні засади роботи з науковою інформацією (16 год)

Теоретична частина. Поняття першоджерел, наукової літератури, варіанти їх пошуку, фіксації та групування. Основні засади пошуку й використання наукових матеріалів. Аналіз та опрацювання теоретичного матеріалу. Правила цитування та посилання. Формування аналітичних висновків. Вимоги до оформлення списку використаних джерел. Вимоги до публічного захисту наукового дослідження.

Практична частина. Складання списку джерел, необхідних для проведення дослідження. Пошук і фіксація літератури. Первинне інформаційне опрацювання теми. Складання плану реферату. Оформлення роботи. Формування списку використаних джерел. Складання термінологічного словника власного дослідження.

5.3. Написання й оформлення дослідницької роботи (34 год)

Теоретична частина. Ознайомлення з вимогами до оформлення дослідницької роботи. Загальні правила оформлення тексту. Структурування і виклад думок. Вимоги до оформлення тез дослідження. Бібліографічний опис наукових джерел.

Практична частина. Ознайомлення з прикладами оформлення дослідницьких робіт здобувачів освіти минулих років. Тренінг з оформлення дослідницьких робіт. Написання вступу і висновків. Написання й оформлення власної роботи.

5.4. Представлення і захист науково-дослідницької роботи (10 год)

Теоретична частина. Вимоги до доповіді. Структура доповіді. Поради промовцеві. Методи викладення матеріалу. Створення мультимедійної презентації. Підготовка до публічного виступу. Захист наукового реферату.

Практична частина. Підготовка доповіді та презентації за результатами науково-дослідницької роботи. Рольова гра «Захист науково-

дослідницької роботи». Аналіз результатів проведеної гри. Тренінг «Мультимедійні засоби навчання у науково-дослідницькій діяльності».

РОЗДІЛ 6. Організаційно-масові заходи (15 год)

6.1. Наукові конференції та конкурси (9 год)

Теоретична частина. Особливості організації, проведення й участі у наукових заходах і конкурсах з природничих та географічних наук (Всеукраїнський конкурс екологічних проєктів «Екопогляд», Всеукраїнський онлайн-турнір «Відкрита природнича демонстрація» тощо).

Практична частина. Участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах різних рівнів.

6.2. Екскурсії, лекторії, тематичні заходи (6 год)

Практична частина. Екскурсія на метеорологічну станцію. Участь у природничо-географічних екскурсіях. Лекторії. Різні тематичні заходи.

Підсумок (3 год)

Практична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка упродовж року. Презентація кращих науково-дослідницьких робіт. Поради й рекомендації щодо подальшої науково-дослідницької діяльності.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

- правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій;
- предмет, мету, завдання прикладної метеорології та кліматології, її основні наукові розділи;
- види метеорологічної інформації та форми її надання для споживача;
- сучасні підходи й принципи спеціалізованого метеорологічного забезпечення споживачів;
- вітчизняні й іноземні метеорологічні організації;
- ресурси з метеорології та кліматології в мережі Інтернет;
- будову, склад, властивості атмосфери;
- загальні та спеціальні характеристики погоди й клімату, закономірності їх розподілу в просторі й часі;
- засади динамічної метеорології, закономірності формування загальної циркуляції атмосфери;
- основи синоптичного аналізу й синоптичної метеорології;

- зміст основних понять кліматології та фізичні механізми дії на земну кліматичну систему зовнішніх і внутрішніх факторів, здатних викликати зміни клімату;
- підходи до класифікації клімату, основні принципи кліматичного районування земної кулі та характеристики кліматичних поясів;
- кліматичні ресурси України;
- сутність, причини й наслідки глобальних змін клімату;
- можливий вплив діяльності людини на глобальний клімат;
- вплив географічних і антропогенних факторів на формування мікроклімату;
- основні статистичні методи, які використовуються для опрацювання метеорологічної інформації;
- основні принципи моделювання та можливості прогнозування клімату;
- поняття актуальності, проблеми, об'єкта, предмета, мети й завдань, наукової новизни, практичного значення дослідження;
- типову структуру науково-дослідницької роботи;
- основні групи методів наукових досліджень;
- вимоги до оформлення науково-дослідницької роботи;
- правила складання бібліографічного опису;
- вимоги до оформлення доповіді та презентації;
- вимоги до виступу і ведення дискусії під час захисту науково-дослідницької роботи.

Здобувачі освіти мають уміти:

- дотримуватись правил санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій;
- визначати особливості метеорологічного забезпечення різних галузей економіки залежно від їх виробничої специфіки;
- орієнтуватися в сучасних уявленнях про зміни й мінливості клімату, оцінювати внесок антропогенних і природних чинників у кліматичну мінливість;
- здійснювати оцінювання кліматичного режиму окремих районів і наявних кліматичних ресурсів;
- грамотно складати оперативні прогнози погоди різної тривалості;
- виявляти помилки в метеорологічних спостереженнях;
- використовувати загальні методи кліматичного опрацювання метеорологічної інформації для прикладних цілей, грамотно обробляти й аналізувати кліматологічний матеріал, складати звіти за результатами проведених спостережень;

- використовувати можливості програми «Excel» для статистичного аналізу метеорологічної інформації;
- розраховувати, пояснювати й уміти застосовувати основні статистичні параметри рядів метеорологічних спостережень;
- встановлювати зв'язки між досліджуваними метеорологічними величинами, будувати регресійні моделі цих зв'язків;
- використовувати різні методи аналізу рядів метеорологічних спостережень (аналіз трендів, ковзне згладжування, кореляційний аналіз);
- виконувати кліматичне картографування та районування для прикладних цілей;
- спостерігати й фіксувати зміни погоди;
- узагальнювати зібраний матеріал;
- формулювати тему, актуальність, об'єкт, предмет, мету і завдання, наукову новизну, практичне значення дослідження;
- визначати методи науково-дослідницької роботи;
- обирати й опрацювати необхідну для досліджень інформацію;
- оформлювати науково-дослідницьку роботу відповідно до вимог;
- оформлювати доповідь і презентацію відповідно до вимог;
- виголошувати доповідь і вести дискусію.

Здобувачі освіти мають набути досвіду:

- роботи з довідковою та енциклопедичною літературою, базами даних з метеорологічною інформацією у мережі Інтернет, фондovими матеріалами різних організацій;
- збирання й опрацювання матеріалів;
- проведення вимірювань і спостережень;
- роботи із загальними, спеціальними та комплексними характеристиками клімату;
- комплексного аналізу даних метеорологічних спостережень, у тому числі аналізу мікрокліматичних спостережень на місцевості;
- оцінювання якості метеорологічної інформації з використанням методів, що вироблені практикою і теорією;
- застосування технології аналізу результатів кліматичного моделювання;
- застосування статистичних, графічних і картографічних методів дослідження у сфері метеорології та кліматології;
- проведення аналізу опрацьованого матеріалу;
- написання й оформлення дослідницької роботи;

- використання комп'ютерних програм для опрацювання первинних матеріалів дослідження, оформлення тексту наукової роботи та підготовки презентацій;
- побудови тексту доповіді;
- виголошення публічного виступу;
- ведення дискусії;
- участі у конференціях, конкурсах.

Вищий рівень, другий рік навчання
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	1	2	3
Розділ 1. Біокліматологія	36	24	60
1.1. Кліматофізіологія. Вплив кліматичних умов на організм людини	6	6	12
1.2. Медична керосологія та медична кліматологія	9	6	15
1.3. Акліматизація й адаптація	6	6	12
1.4. Курортна кліматологія. Курортологія	6	3	9
1.5. Біокліматичні аспекти, що впливають на діяльність у сфері спорту, туризму і рекреації	9	3	12
Розділ 2. Агрокліматологія	21	42	63
2.1. Визначення агрокліматології та завдання агрометеорологічного забезпечення	3	9	12
2.2. Агрометеорологічні фактори	6	18	24
2.3. Принципи та методи агрокліматичного оцінювання клімату	12	15	27
Розділ 3. Основи науково-дослідницької діяльності	26	46	72
3.1. Поняття про наукове дослідження та методи його проведення	4	8	12
3.2. Основні засади роботи з науковою інформацією	6	10	16

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
3.3. Написання й оформлення дослідницької роботи	12	22	34
3.4. Представлення і захист науково-дослідницької роботи	4	6	10
Розділ 4. Організаційно-масові заходи з метеорології та кліматології	3	12	15
4.1. Наукові конференції та конкурси	3	6	9
4.2. Екскурсії, лекторії, тематичні заходи	—	6	6
Підсумок	—	3	3
Разом	87	129	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (3 год)

Теоретична частина. План роботи гуртка на навчальний рік. Планування індивідуальної роботи вихованців. Правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій. Організаційні питання.

Практична частина. Проведення діагностики знань здобувачів освіти з основних тем метеорології та кліматології, що вивчаються в шкільному курсі географії. Аналіз рівня дослідницьких умінь здобувачів освіти.

РОЗДІЛ 1. Біокліматологія (60 год)

1.1. Кліматофізіологія. Вплив кліматичних умов на організм людини (12 год)

Теоретична частина. Визначення і завдання біокліматології.

Фактори, які визначають тепловий стан організму людини. Загроза переохолодження або обмороження, перегрівання організму (теплого або сонячного удару).

Методи оцінювання теплового стану організму людини. Використання комплексних біокліматичних показників. Формалізація комплексу метеорологічних елементів (температури повітря, швидкості вітру, вологості повітря, атмосферного тиску та ін.), що визначають рівень теплового навантаження на людину. Діапазон значень метеорологічних факторів, за яких людина відчуватиме себе комфортно або дискомфортно.

Температурно-вологісні показники. Ефективна температура за А. Місенардом. Індекс дискомфорту (США), або ТВІ — температурно-вологісний індекс (за Томом). Індекс дискомфорту (Японія).

Температурно-волого-вітрові показники (для затінених просторів). Показник Місенарда теплової чутливості людини. Еквівалентно-ефективна температура (ЕЕТ) за В. І. Русановим. Нормальна ЕЕТ за І. В. Бутєвою.

Температурно-волого-вітрові показники, що враховують сонячну радіацію. Оцінка тепловідчуття — сальдо теплового балансу за В. І. Русановим. Теплоізоляція одягу. Коефіцієнт дискомфортності клімату за В. І. Русановим. Радіаційна еквівалентно-ефективна температура (РЕЕТ) за Г. В. Шелейховським і з уточненнями В. І. Русанова. Біологічно активна температура. Індекс «приведених температур» за В. М. Адаменко, К. Ш. Хайрулліним.

Індекси холодного стресу. Вітро-холодовий індекс (індекс Сайпла). Індекс суворості (індекс С. Бодмана). Коефіцієнт жорсткості погоди (за І. А. Арнольдї). Модифікована формула суворості — жорсткості погоди доби (за І. М. Осокіним). Індекс вітрового охолодження (індекс Хілла). Еквівалентно-штильова температура (оцінка суворості погоди, що здійснюється без урахування теплоізоляції одягу). Біокліматичний індекс суворості метеорежиму (за В. Ш. Белкіним).

Індекси теплового впливу. Індекс спеки (Heat index, HI).

Індекси патогенності та мінливості погоди й клімату. Загальний індекс патогенності погоди (за В. Г. Бокшею, Б. В. Богутським). Клас погоди моменту (КПМ) або тип (клас) погоди (за І. В. Русановим). Метеорологічний індекс здоров'я (МІЗ) — комплексний показник (за О. М. Богаткіним).

Метод теплового балансу тіла людини для умов теплової рівноваги. Модель Кліма — Міхель: зв'язки між теплоутворенням тіла людини й метеорологічними величинами. Рівняння комфортності Оле Фангера. Роль атмосферного електричного поля під час оцінювання метеотропних реакцій людини.

Оцінювання впливу клімату на організм людини за допомогою методів, заснованих на класифікації типів погоди. Класифікація погоди Є. Є. Федорова — Л. А. Чубукова, І. Нікберга й інших авторів. Класифікація погоди для рекреації.

Практична частина. Визначення сприятливості погодно-кліматичних умов для різних видів рекреаційної діяльності. Оцінювання жорсткості клімату зимового сезону за індексом С. Бодмана.

1.2. Медична керосологія та медична кліматологія (15 год)

Теоретична частина. Медична керосологія (з грецької *καρός* — погода) як наукова галузь сучасної медичної географії, що вивчає всебічний вплив погодних умов на здоров'я і діяльність людини.

Метеотропні реакції організму людини, що розвиваються під впливом погодних чинників. Метеочутливість (метеолабільність). Метеотолерантність (метеорезистентність).

Наукові розділи медичної еросології та медичної кліматології.

Практична частина. Семінари «Вплив погоди на організм здорової людини в різних кліматично-географічних зонах», «Метеочутливість людського організму і запобігання розвитку метеотропних реакцій та загострень під час туристичних подорожей».

1.3. Акліматизація й адаптація (12 год)

Теоретична частина. Вплив факторів довкілля на організм людини, навантаження на терморегуляторний апарат, що виникають при цьому. Залежність адаптаційних характеристик організму від кліматичних факторів. Методи, що дають змогу підвищити адаптаційні можливості людини (правильне харчування, фізична активність, загартовування, очищення організму).

Перебіг процесів адаптації та акліматизації. Еволюційна адаптація — повна акліматизація всієї людської популяції. Акомодация — пристосування організму до умов зовнішнього середовища тимчасово. Деадаптація як порушення або зрив адаптації. Розвиток патологічних станів, «хвороби адаптації». Поетапність прояву деадаптації та розвитку патологічних станів. Гірська хвороба як приклад «хвороби адаптації». Реабілітація.

Індекс контрастної мінливості погоди під час переміщення людини за маршрутом (за В. Русановим), який визначає зменшення або збільшення навантаження на механізм адаптації людини в кінцевому пункті маршруту міграції або подорожі.

Практична частина. Практична робота «Порівняння комфортності туристичних маршрутів за індексом контрастної мінливості погоди». Круглий стіл «Акліматизація в умовах глобальної трансформації клімату».

1.4. Курортна кліматологія. Курртологія (9 год)

Теоретична частина. Курорт, курортна місцевість, зона відпочинку. Поняття рекреації. Курортні (природні) фактори. Типи курортів. Кліматичні курорти. Кліматопрофілактика. Кліматотерапія. Аеротерапія. Повітряні ванни. Аерофітотерапія. Спелеотерапія. Геліотерапія. Таласотерапія. Тривалість купального сезону.

Складання кліматичних описів курортів. Основні біокліматичні характеристики для опису курортів і кліматотерапії: характеристики теплового балансу тіла людини під час приймання кліматотерапевтичних процедур (голкутерапії, аеротерапії, таласотерапії, теренкуру, рухливих ігор на повітрі); біокліматичні показники контрастних змін погоди; режим

ультрафіолетової радіації; міждобова різниця метеовеличин, їх річний і добовий хід; комплексні кліматичні дані. Медичні типи погоди.

Практична частина. Мінідослідження «Визначення медичного типу погоди за комплексом показників».

1.5. Біокліматичні аспекти, що впливають на діяльність у сфері спорту, туризму і рекреації (12 год)

Теоретична частина. Ступінь впливу метеорологічних характеристик на спортивні успіхи в різних видах спорту: вплив тиску, температури повітря, вітру, опадів, туманів.

Метеорологічні дані для проведення спортивних заходів з легкої атлетики: відомості про повторюваність різних градацій швидкості вітру понад 2 м/с за різними напрямками, відомості про еквівалентно-ефективну температуру (ЕЕТ) і радіаційну еквівалентно-ефективну температуру (РЕЕТ) з коригуваннями на бігуна.

Метеорологічні дані для лижного спорту: повторюваність різних градацій температури повітря, характеристики снігового покриву, відомості про висоту і тривалість залягання снігового покриву, характеристики схилу. Мінімальні норми придатності снігового покриву для лижного спорту і туризму. Спеціалізовані кліматичні прогнози для гірського туризму: дані про вітер, опади, температуру, заморозки, кількість снігу і його щільність, зміни температури повітря, фактори, пов'язані з лавинами, комплексні біокліматичні показники, які відображають вплив температури й вітру на охолодження організму туриста.

Метеорологічні дані для водної регати: дані про повторюваність різних швидкостей вітру за напрямками, частоту різних змін напрямку та швидкості вітру, повторюваність шквалів і вітрів, що викликають брижі та хвилювання моря.

Метеорологічні дані для відпочивальників біля води: відомості про характер сонячної радіації, сонячного сяйва й ультрафіолетової радіації.

Метеорологічні фактори, які мають важливе значення для туристичної сфери: температура повітря (середньорічна та середньомісячна температура, середня та абсолютна максимальна і мінімальна температури за окремі місяці або певні періоди); вологість повітря (середньорічна та середньомісячна); характеристики вітру (середня та максимальна швидкість за місяцями та за рік, переважний напрям вітру); хмарність (середні значення кількості загальної та нижньої хмарності за місяцями); тривалість сонячного сяйва та характеристики радіаційних потоків; кількість опадів (середньомісячні значення).

Туристичні кліматичні ресурси. Спеціалізовані кліматично-туристичні індекси. Tourism Climate Index – TCI.

Практична частина. Інтернет-квест «Спеціалізовані кліматично-туристичні індекси в різних країнах світу».

РОЗДІЛ 2. Агрокліматологія (63 год)

2.1. Визначення агрокліматології та завдання агрометеорологічного забезпечення (12 год)

Теоретична частина. Агрокліматологія як наука. Зв'язок агрометеорології з іншими науками. Використання основних законів землеробства і рослинництва в агрометеорології. Основні етапи розвитку агрометеорології. Методи агрометеорологічних досліджень.

Зміст, завдання та призначення агрометеорологічного забезпечення.

Роль гідрометеорологічного забезпечення сільського господарства.

Сучасна структура, принципи та методи забезпечення сільськогосподарського виробництва агрометеорологічною інформацією. Організації гідрометеорологічної служби, залучені до агрометеорологічного забезпечення й обслуговування. Агрометеорологічна станція. Створення і робота агрометеорологічних постів у сільськогосподарських підприємствах. Агрометеорологічні спостереження. Збирання, опрацювання й аналіз агрометеорологічних матеріалів.

Агрометеорологічна інформація. Режимно-довідкова інформація. Агрометеорологічні щорічники, довідники, карти, атласи. Оперативна інформація. Щоденний гідрометеорологічний і декадний агрометеорологічний бюлетені. Спеціальні довідки, попередження та рекомендації.

Агрометеорологічний прогноз. Методи агрометеорологічних прогнозів. Види агрометеорологічних прогнозів. Прогнози теплозабезпечення вегетаційного періоду. Фенологічні прогнози. Прогнози появи шкідників і хвороб. Прогнозування врожайності сільськогосподарських культур.

Практична частина. Творчий проєкт «Роль фенологічних прогнозів для розвитку агросфери».

2.2. Агрометеорологічні фактори (24 год)

Теоретична частина. Атмосфера Землі як середовище сільськогосподарського виробництва. Газовий склад приземного шару атмосфери та ґрунтового повітря, його роль у життєдіяльності рослин.

Сонячна радіація та її значення для сільськогосподарського виробництва. Біологічне значення спектрального складу сонячної радіації, інтенсивності й тривалості освітлення сільськогосподарських культур. Зміни сонячної радіації та фактори, що впливають на її інтенсивність. Сонячна стала, інсоляція. Радіаційний баланс і його складові. Сонячна радіація та фотосинтез. Фотосинтетично активна радіація. Технологічні заходи

з підвищення ефективності використання сонячної радіації в сільському господарстві.

Термічний режим ґрунту. Теплофізичні властивості ґрунту. Основні процеси нагрівання й охолодження ґрунту. Добовий і річний хід температури ґрунту. Закономірності розподілу тепла в ґрунті. Залежність температури ґрунту від рельєфу, рослинності, снігового покриву, вологості та способів обробітку ґрунту. Вплив температури ґрунту на цикл сільськогосподарських робіт. Методи регулювання температурного режиму ґрунту для потреб сільськогосподарського виробництва.

Основні характеристики термічного режиму атмосферного повітря. Основні процеси нагрівання й охолодження повітря. Добовий і річний хід температури повітря. Основні показники потреби рослин у теплі. Урахування температурного режиму повітря в сільськогосподарському виробництві. Розрахунок активних і ефективних температур.

Вода в атмосфері та ґрунті. Вологість повітря, її характеристики та значення для сільськогосподарського виробництва. Агromеторологічні показники потреби рослин у воді, методи їх визначення. Випаровування, транспірація, коефіцієнт транспірації. Добовий і річний хід випаровування та вологості повітря. Зміна вологості повітря з висотою і в рослинному покриві.

Конденсація та сублімація водяної пари. Гідрометеори.

Опади. Види опадів. Режим опадів. Ефективність атмосферних опадів. Роль опадів у формуванні запасів вологи в ґрунті. Ґрунтова волога, методи її визначення.

Сніговий покрив, характеристики його стану, методи вимірювання. Значення снігового покриву для сільськогосподарських культур і накопичення вологи в ґрунті. Снігові меліорації.

Циркуляція атмосфери. Атмосферний тиск: розподіл біля земної поверхні та з висотою. Вітер і його вплив на сільськогосподарське виробництво. Роза вітрів, її побудова й практичне значення в агровиробництві. Повітряні маси. Атмосферні фронти.

Небезпечні для сільського господарства метеорологічні явища: заморозки, посухи й суховії, пилові бурі, град, сильні зливи. Їх класифікація, причини й умови виникнення, наслідки для сільського господарства, райони найбільшої повторюваності. Методи та засоби боротьби з ними. Неприятливі метеорологічні явища зимового періоду: випирання, вимокання, видування, льодової кірки, зимової посухи. Вимерзання озимих культур, багаторічних трав і плодкових дерев. Поняття зимостійкості та морозостійкості сільськогосподарських культур.

Практична частина. Круглі столи «Небезпечні для сільського господарства метеорологічні явища та засоби боротьби з ними», «Наслідки

кліматичних змін і заходи адаптації для сільського господарства». Пошуковий проєкт «Критичні температури пошкодження сільськогосподарських культур».

2.3. Принципи та методи агрокліматичного оцінювання клімату (27 год)

Теоретична частина. Агrometeorологічні умови. Агрокліматичні ресурси. Агрокліматичні ресурси України та шляхи їх раціонального використання. Агрокліматичне районування.

Бонітування клімату.

Агrometeorологічні показники та їх розрахунки: промениста енергія, термічний фактор (температура повітря і ґрунту, дати стійкого переходу середньої добової температури повітря через певне фіксоване / порогове значення, часові межі та тривалість періодів із температурою вище та нижче певних значень), фактор зволоження (вологість повітря, вологість ґрунту, опади, запаси продуктивної вологи, вологозабезпеченість, сумарне випаровування, випаровуваність, коефіцієнти зволоження та ін.).

Вплив агрокліматичних умов на ріст і розвиток рослин. Класифікація рослин відповідно до необхідних для них кліматичних умов. Поняття про мікроклімат, фітоклімат, клімат ґрунту, їх формування. Заходи з поліпшення мікроклімату та сільськогосподарських угідь. Моделювання клімату у фітотронах.

Агрокліматична характеристика території окремого господарства.

Практична частина. Презентація «Агрокліматичне районування України».

Мінідослідження «Обчислення й інтерпретація значень гідротермічного коефіцієнта зволоження Селянинова для визначення надмірно зволених і посушливих територій». Індивідуальні практичні роботи з визначення сприятливості погодно-кліматичних умов своєї місцевості для вирощування різних сільськогосподарських культур.

РОЗДІЛ 3. Основи науково-дослідницької діяльності (72 год)

3.1. Поняття про наукове дослідження та методи його проведення (12 год)

Теоретична частина. Обрання теми наукової роботи. Розроблення концепції дослідження, визначення його мети, об'єкта, предмета і завдань. Актуальність і новизна дослідження. Обрання методів дослідження. Аналіз зібраних матеріалів для написання наукових робіт. Оброблення даних: теоретичне, статистичне, математичне, картографічне. Обґрунтування актуальності науково-дослідницької роботи. Мета і завдання дослідження. Об'єкт і предмет дослідження. Проблема наукового дослідження.

Гіпотеза наукового дослідження. Обрання методів пізнання. Етапи проведення дослідження. Науковий апарат дослідницької роботи.

Практична частина. Розроблення індивідуального плану дослідження. Обрання тем науково-дослідницьких робіт. Формулювання теми роботи, її мети й завдань. Постановка проблеми науково-дослідницької роботи та висування гіпотези. Виконання науково-дослідницької роботи за індивідуальними планами вихованців і завданнями керівника гуртка.

3.2. Основні засади роботи з науковою інформацією (16 год)

Теоретична частина. Пошук наукових матеріалів у бібліотеках, архівах, господарських об'єктах, статистичних відділах. Аналіз та опрацювання теоретичного матеріалу. Цитування й посилання. Формування аналітичних висновків. Оформлення списку використаної літератури. Вимоги до публічного захисту наукового дослідження.

Практична частина. Складання списку джерел, необхідних для проведення дослідження. Пошук та фіксація літератури. Первинне інформаційне опрацювання теми. Складання плану реферату. Оформлення роботи. Формування списку використаної літератури. Складання термінологічного словника власного дослідження.

3.3. Написання й оформлення дослідницької роботи (34 год)

Теоретична частина. Оформлення дослідницької роботи. Загальні правила оформлення тексту. Структурування і виклад думок. Вимоги до оформлення тез дослідження. Бібліографічний опис наукових джерел.

Практична частина. Ознайомлення з прикладами оформлення дослідницьких робіт здобувачів освіти минулих років. Тренінг з оформлення дослідницьких робіт. Написання вступу і висновків. Написання й оформлення власної роботи. Оцінювання результатів, формулювання висновків та рекомендацій щодо їх впровадження.

3.4. Представлення і захист науково-дослідницької роботи (10 год)

Теоретична частина. Вимоги до доповіді. Структура доповіді. Поради промовцеві. Методи викладення матеріалу. Створення мультимедійної презентації. Підготовка до публічного виступу. Захист наукового реферату.

Практична частина. Написання й оформлення дослідницької роботи. Підготовка до захисту доповіді та презентації за результатами науково-дослідницької роботи.

РОЗДІЛ 4. Організаційно-масові заходи з метеорології та кліматології (15 год)

4.1. Наукові конференції та конкурси (9 год)

Теоретична частина. Особливості організації, проведення й участі у наукових заходах і конкурсах різних рівнів з природничих та географічних наук.

Практична частина. Участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах різних рівнів.

4.2. Екскурсії, лекторії, тематичні заходи (6 год)

Практична частина. Ознайомлення з роботою лабораторії довгострокового прогнозу погоди та змін клімату, природничих музеїв. Участь в екскурсіях, лекторіях, різних тематичних заходах.

Підсумок (3 год)

Практична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка за навчальний рік. Рекомендації щодо подальшої науково-дослідницької діяльності.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

- правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій;
- зміст спеціальних понять і термінів біокліматології та агрокліматології;
- фактори, які визначають тепловий стан організму людини;
- біокліматичні індекси;
- прикладні завдання, які вирішують медична керосологія та медична кліматологія;
- особливості перебігу процесів адаптації та акліматизації;
- основні біокліматичні характеристики для опису курортів і кліматотерапії;
- біокліматичні особливості сфер спорту, туризму, рекреації;
- сучасну структуру, принципи та методи забезпечення сільськогосподарського виробництва агрометеорологічною інформацією;
- агрокліматичні фактори та їх якісні й кількісні характеристики;
- методи агрокліматичного оцінювання клімату;
- засади пошуку наукової інформації;

- поняття актуальності, проблеми, об'єкта, предмета, мети й завдань, наукової новизни, практичного значення дослідження;
- типову структуру науково-дослідницької роботи;
- основні групи методів наукових досліджень;
- вимоги до оформлення науково-дослідницької роботи;
- правила складання бібліографічного опису;
- вимоги до оформлення доповіді та презентації;
- вимоги до виступу і ведення дискусії під час захисту науково-дослідницької роботи.

Здобувачі освіти мають уміти:

- дотримуватись правил санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, досліджень, екскурсій;
- визначати біокліматичні індекси й правильно їх інтерпретувати;
- здійснювати оцінювання впливу клімату на організм людини за допомогою методів, заснованих на класифікації типів погоди;
- характеризувати вплив погоди на організм здорової людини в різних кліматично-географічних зонах;
- оцінювати навантаження на механізм адаптації людини в умовах мінливості клімату;
- складати кліматичні описи курортів;
- добирати необхідні метеорологічні дані для забезпечення потреб сфери спорту, туризму та рекреації;
- здійснювати опрацювання й аналіз метеорологічних спостережень для прикладних цілей;
- користуватися різними джерелами метеорологічної інформації, добирати й опрацьовувати необхідну для досліджень інформацію;
- здійснювати опис агрокліматичних факторів;
- проводити розрахунки й інтерпретацію агрометеорологічних показників відповідно до методик;
- визначати сприятливість погодно-кліматичних умов місцевості для вирощування сільськогосподарських культур;
- готувати агрокліматичну характеристику території окремого господарства;
- формулювати тему, актуальність, об'єкт, предмет, мету і завдання, наукову новизну, практичне значення дослідження;
- визначати методи науково-дослідницької роботи й обирати методи дослідження;
- оформлювати науково-дослідницьку роботу відповідно до вимог;
- презентувати результати наукового дослідження.

Здобувачі освіти мають набути досвіду:

- збирання, систематизації та аналізу опрацьованих матеріалів;
- дослідження стану, динаміки й тенденції змін біокліматичних та агрокліматичних умов території;
- аналізування й інтерпретування даних спостережень, теоретичних розрахунків і моделювання у сфері біокліматології та агрокліматології;
- надання якісної оцінки фактів, явищ і процесів, можливих ризиків у разі настання несприятливих умов у сфері біокліматології та агрокліматології;
- використання комп'ютерних програм для опрацювання первинних матеріалів дослідження, оформлення тексту наукової роботи та підготовки презентацій;
- написання й оформлення дослідницької роботи;
- побудови тексту доповіді, написання та представлення тез;
- виголошення публічного виступу;
- ведення дискусії;
- участі у конференціях, конкурсах, олімпіадах різних рівнів.

**Вищий рівень, третій рік навчання
НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН**

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	1	2	3
Розділ 1. Просторове (територіальне) планування з урахуванням метеорологічних і кліматичних факторів	6	12	18
1.1. Просторове планування у межах регіону з урахуванням кліматичних умов і ресурсів	3	6	9
1.2. Районне планування і містобудування. Кліматологія міста	3	6	9
Розділ 2. Будівельна кліматологія	12	24	36
2.1. Використання метеорологічної інформації в будівництві	6	12	18
2.2. Урахування кліматичної інформації з метою архітектурної організації будівель	3	6	9
2.3. Тепловий режим будівель	3	6	9

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Розділ 3. Метеорологія та кліматологія в енергетиці	18	18	36
3.1. Використання метеорологічної інформації в енергетиці	12	6	18
3.2. Геліоенергетика	3	6	9
3.3. Вітроенергетика	3	6	9
Розділ 4. Транспортна кліматологія	21	12	33
4.1. Транспорт і метеорологія та кліматологія	12	6	18
4.2. Авіаційна кліматологія	9	6	15
Розділ 5. Основи науково-дослідницької діяльності	26	46	72
5.1. Поняття про наукове дослідження та методи його проведення	4	8	12
5.2. Основні засади роботи з науковою інформацією	6	10	16
5.3. Написання й оформлення дослідницької роботи	12	22	34
5.4. Представлення і захист дослідницької роботи	4	6	10
Розділ 6. Організаційно-масові заходи з метеорології та кліматології	3	12	15
6.1. Наукові конференції та конкурси	3	6	9
6.2. Екскурсії, лекторії, тематичні заходи	—	6	6
Підсумок	—	3	3
Разом	87	129	216

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (3 год)

Теоретична частина. Мета і завдання роботи гуртка. План роботи на новий навчальний рік. Планування індивідуальної роботи здобувачів освіти.

Правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій.

Організаційні питання.

Практична частина. Круглий стіл «Актуальні напрями досліджень у прикладній метеорології та кліматології».

РОЗДІЛ 1. Просторове (територіальне) планування з урахуванням метеорологічних і кліматичних факторів (18 год)

1.1. Просторове планування у межах регіону з урахуванням кліматичних умов і ресурсів (9 год)

Теоретична частина. Поняття кліматичних умов. Поняття кліматичних ресурсів. Різновиди кліматичних ресурсів, що визначають розміщення територіїю різних соціально-економічних об'єктів і впливають на формування систем розселення: біокліматичні, агрокліматичні, енергокліматичні, паливні, рекреаційні ресурси, ресурси для розвитку будівництва, транспорту, спорту, туризму та ін. Одиниці вимірювання кліматичних ресурсів: енергетичні одиниці (вітрові та геліоресурси), вартісні одиниці, відносні й умовні одиниці. Кліматична карта. Карта кліматичних ресурсів. Організація землекористування у межах території з урахуванням кліматичних умов та ресурсів.

Практична частина. Вивчення методик побудови карт кліматичних ресурсів регіону.

1.2. Районне планування і містобудування. Кліматологія міста (9 год)

Теоретична частина. Три рівні деталізації вихідної метеорологічної інформації: макрокліматичний (зональний), мезокліматичний (окремих областей), мікрокліматичний (невеликих територій).

Урахування клімату під час складання генерального плану міста. Метеорологічне оцінювання місця планованого будівництва міста (метеорологічні вишукування). Кліматологічна довідка та її зміст. Вплив клімату на планувальну структуру міста, його зростання, систему розселення в місті. Обрання типів забудови залежно від кліматичних умов: периметральної, напівпериметральної та лінійної. Засоби меліорації клімату міст. Вітроснігозахист у містах. Організація сонцезахисту. Озеленення й обводнення території міста.

Кліматичні основи організації житлової забудови міст. Фонові умови міста. Будівельно-кліматичне районування (зонування). Параметри кліматичного районування для будівництва: показники температури повітря, швидкості вітру, відносної вологості повітря та інші. Природно-кліматичне районування території. Загальні й комплексні показники для зонування і кліматичного районування. Фізико-географічне районування території України. Кліматичне районування для будівництва. Районування території за ефективними температурами. Районування території

за світловим та ультрафіолетовим кліматом. Районування території за вітровим режимом. Ландшафтне зонування і комплексне кліматичне районування території великих міст.

Оцінювання місцевих особливостей на основі аналізу мезо- і мікрокліматичних факторів. Методика урахування мікроклімату під час організації забудови. Вплив кліматичних факторів на щільність забудови, орієнтацію, протяжність і поверховість будівель, розриви між ними (урахування величини тривалості, часових і добових сум сумарної сонячної радіації, ступеня затіненості територій, переважних напрямків і швидкості вітру та ін.). Основні закономірності формування мікроклімату в забудові.

Практична частина. Підготовка колективного творчого проєкту «Засоби меліорації клімату міст: дослідження іноземного досвіду». Круглий стіл «Екологічні проблеми міського середовища та клімат».

РОЗДІЛ 2. Будівельна кліматологія (36 год)

2.1. Використання метеорологічної інформації в будівництві (18 год)

Теоретична частина. Врахування впливу кліматичних умов під час планування будівель, споруд та населених пунктів. Методи розрахунків кліматичних параметрів для будівельного проєктування. Вплив на будівлі окремих метеорологічних чинників і їх комплексів. Кліматичні фактори, які впливають на довговічність будівлі (температура повітря, вологість, комфортність, вітер, опади, сонячна радіація, температура ґрунту).

Метеорологічні навантаження на споруди. Питання кліматичного захисту будівель, споруд, техніки й механізмів.

Вітрові навантаження. Вплив вітру на споруди. Статичне вітрове навантаження. Швидкісний напір вітру. Розрахункові швидкості вітру. Розрахункові швидкості вітру на висотах. Вертикальні профілі швидкостей і швидкісного напору вітру. Вітрові навантаження на лінії зв'язку й електропередачі. Розподіл Гумбеля для розрахунку вітрових навантажень. Розрахунок вітрових навантажень за методом Дженкінсона. Граничний розподіл Фішера — Тіппета для розрахунку вітрових навантажень.

Ожеледне навантаження. Ожеледно-паморозеве навантаження та його вплив на різні споруди. Ожеледний верстат. Методи розрахунку ожеледних навантажень. Ожеледні й ожеледно-вітрові навантаження для ліній зв'язку й електропередачі. Порядок розрахунку ожеледного навантаження. Вітрове навантаження у випадку ожеледі в результаті вітрового тиску на зледенілий провід. Порядок розрахунку результативного ожеледно-вітрового навантаження.

Снігові навантаження. Снігові навантаження для різних покриттів. Визначення маси снігового покриву на одиницю площі покриття. Запас води

в сніговому покриві. Закони розподілу, за якими апроксимуються сезонні максимуми запасу води в сніговому покриві для визначення величини снігового навантаження різної забезпеченості (періоду повторення): розподіл Гумбеля, метод Дженкінсона, метод Чегодаєва — Алексєєва.

Вплив кліматичних параметрів на тримальні конструкції споруд (основи і фундаменти будівель, каркаси будівель, покрівлі, колони тощо). Дані про глибину промерзання ґрунту та їх значення для проєктування основ і фундаментів. Основна характеристика сезонного промерзання ґрунтів — глибина промерзання під оголеною і природною поверхнею. Розрахунок глибини сезонного промерзання ґрунту під снігом.

Кліматичні показники для галузі водовідведення та водоочищення. Інтенсивність дощу. «Профіль дощу» (демонструє залежність між тривалістю дощу, його інтенсивністю і кількістю опадів, що випали під час цього дощу). Урахування змін клімату під час оцінювання інтенсивності опадів. Добовий максимум рідких опадів у зимовий період.

Урахування кліматичних умов під час будівництва та експлуатації об'єктів. Основні кліматичні параметри, що характеризують умови виконання будівельних робіт: тривалість зимового періоду; поєднання температури повітря та швидкості вітру, що визначають умови робіт на відкритому повітрі; в літній час — інтенсивність опадів, грози, тумани.

Практична частина. Практична робота з використанням персональних комп'ютерів і відповідного програмного забезпечення (електронних таблиць) «Методика визначення метеорологічних навантажень на споруди».

2.2. Урахування кліматичної інформації з метою архітектурної організації будівель (9 год)

Теоретична частина. Перелік спеціалізованих кліматичних параметрів на етапах орієнтування будівлі за сторонами світу і прийняття об'ємно-планувальних рішень: період опромінення сонячною радіацією (інсоляція); кількість добової сумарної радіації, що надходить на стіни будівель; середня тривалість сонячного сйва; повторюваність ясної й малохмарної погоди; середня швидкість вітру за напрямками; повторюваність косих дощів та їх кількість за напрямками вітру.

Інформація, яка залучається на етапі розроблення інженерної інфраструктури: середня тривалість опалювального періоду; середня сума градусоднів за опалювальний і теплий періоди; повторюваності щоденних поєднань температури й вологості повітря.

Методика визначення опромінення будівлі. Тривалість інсоляції приміщень. Оптимум кількості сонячної радіації. Світловий дискомфорт, перегрівання й ультрафіолетове переопромінення. Застосування проти-сонцевих пристроїв. Кількість прямої сонячної радіації, що надходить

на вертикальні поверхні (стіни будівель) різної орієнтації. Тепловий ефект сонячної радіації, що надходить на стіни будівель.

Методи оцінювання вітрового режиму під час організації житлової забудови. Побудова рози вітрів: повторюваності різних напрямків вітру і середніх швидкостей вітру за напрямками. Орієнтовне розташування вітрових зон у забудові. Фрагментарний метод отримання середніх коефіцієнтів трансформації швидкості й напрямку вітру залежно від геометричних параметрів забудови. Коефіцієнти трансформації швидкості й напрямку вітру в забудові.

Кліматичні характеристики косих дощів. Спільне урахування дощів і вітрів (косих дощів). Значення косих дощів для розроблення заходів щодо захисту від руйнування конструкцій, будівель і приміщень, створення сприятливого режиму в приміщеннях шляхом виключення пере зволоження, промокання і протікання. Спеціальні заходи дощозахисту.

Практична частина. Практичні заняття з використанням персональних комп'ютерів та відповідного програмного забезпечення (електронних таблиць) «Методика метеорологічної інформації в графічній формі: роза вітрів, радіаційна номограма, номограма Рейдата», «Аналітичні методи визначення параметрів косих дощів».

2.3. Тепловий режим будівель (9 год)

Теоретична частина. Тепловий режим будівель як сукупність усіх процесів, що визначають тепловий стан приміщень будівлі.

Розрахункові комплексні температури теплого періоду: ефективна й еквівалентна температури. Розрахункові кліматичні параметри теплоутримання в холодний період року.

Методика дослідження теплозахисту будівель у холодний і теплий період року.

Спеціалізовані кліматичні параметри, що використовуються в розрахунках теплозахисту будівель для холодного періоду: температура повітря найбільш холодних днів і найбільш холодної п'ятиденки забезпеченістю 92% і 98%; абсолютна мінімальна температура повітря; середня сума градусоднів опалювального періоду; середня тривалість опалювального періоду; середня температура повітря опалювального періоду; середня і максимальна добова амплітуда температури повітря; середні та квантилі сум сумарної сонячної радіації за ясного неба за часовими інтервалами й за добу на вертикальну поверхню різної орієнтації (південну, південно-східну, південно-західну, західну); квантиль (80%) умовного розподілу швидкості вітру за нормативних значень температури повітря.

Спеціалізовані кліматичні параметри, що використовуються в розрахунках теплозахисту будівель для теплого періоду: температура

повітря найбільш спекотної доби й найбільш спекотної п'ятиденки за безпеченістю 92% і 98%; абсолютний максимум температури повітря; тривалість періоду охолодження; середня сума градусоднів періоду охолодження; середня і максимальна добова амплітуда температури повітря; середні та квантилі сум сумарної сонячної радіації за ясного неба за часовими інтервалами й за добу на вертикальну поверхню різної орієнтації (південну, південно-східну, південно-західну, східну); мінімальна зі швидкостей вітру за румбами за липень, повторюваність якої становить 16% і більше; середня пружність водяної пари для теплого періоду.

Практична частина. Семінари «Доцільність впровадження періоду охолодження в умовах глобальних змін клімату», «Нормовані параметри мікроклімату житла».

РОЗДІЛ 3. Метеорологія та кліматологія в енергетиці (36 год)

3.1. Використання метеорологічної інформації в енергетиці (18 год)

Теоретична частина. Кліматичні умови та їх вплив на тепло- і енергоспоживання, а також на екологічні наслідки діяльності об'єктів енергетики.

Спеціалізовані кліматичні параметри для галузі видобування та транспортування паливно-енергетичних ресурсів.

Спеціалізовані кліматичні параметри для електроенергетичної системи. Критичні значення спеціалізованих кліматичних параметрів для енергетики. Кліматичні показники, важливі для генераторів енергії (електростанцій, наприкладі теплових електростанцій): середня добова температура; температура найбільш холодної п'ятиденки; температура найбільш спекотної декади; температура найбільш холодного періоду; повторюваність небезпечних атмосферних явищ. Кліматичні показники, важливі для ліній високовольтних передач, підстанцій і розподільних пристроїв ЛЕП: максимальне ожеледно-вітрове і вітрове навантаження; кількість днів із небезпечними явищами погоди (гроза, град, злива, снігопад). Кліматичні показники, важливі для тепломереж: середня і мінімальна температура ґрунту; глибина його промерзання. Кліматичні показники, важливі для сфери споживання енергії: середня і мінімальна температура повітря, освітленість, середня ефективна температура.

Урахування екстремальних метеорологічних впливів у атомній енергетиці відповідно до прийнятої в нормах МАГАТЕ класифікації «екстремальних метеорологічних змінних» і «екстремальних метеорологічних явищ». Небезпечні метеорологічні явища та їх можливий вплив на об'єкти атомної енергетики: смерч, вітер екстремальних швидкостей (ураган), екстремальні опади (снігопади, дощі), екстремальні значення температури повітря, ожеледь, гроза тощо.

Метеорологічна інформація, що використовується для проектування та функціонування гідроелектростанцій, гідроакумуляційних і припливних електростанцій та водосховищ, пов'язаних із ними: середні місячні денні (о 13 год) літні температури повітря і відносна вологість для умов середнього року (50% забезпеченості) і спекотного року (10% забезпеченості); максимальні денні (о 13 год) літні температури повітря і відповідні їм значення відносної вологості 50% і 10% забезпеченості; середні місячні нічні (у 24 і 6 год) зимові температури повітря і відносної вологості; середні місячні значення випаровування з водної поверхні. Метеорологічна інформація про опади. Дані про повторюваність особливо небезпечних за інтенсивністю та тривалістю опадів, які можуть зруйнувати гідротехнічні споруди. Методика розрахунку добових максимумів рідких опадів. Інформація про інтенсивність весняного сніготанення: максимальна годинна інтенсивність сніготанення за кожний рік; середня максимальна годинна інтенсивність сніготанення; погодинна інтенсивність сніготанення в окремі роки для оцінювання добового ходу.

Практична частина. Дискусія «Чи можливо, що очікуване потепління клімату компенсує зростаючі витрати енергії?». Індивідуальні творчі завдання дослідницького характеру.

3.2. Геліоенергетика (9 год)

Теоретична частина. Технічні варіанти реалізації сонячних енергетичних ресурсів: вироблення теплової енергії – сонячне теплопостачання для опалення та гарячого водопостачання, вироблення електричної енергії.

Склад актинометричної інформації для обґрунтування схем розміщення і проектування сонячних енергетичних установок. Загальні кліматичні характеристики, необхідні для оцінювання природного геліопотенціалу місцевості: тривалість сонячного сьйва за місяцями й за рік; середня тривалість сонячного сьйва за день із сонцем; число днів без сонця; відношення спостережуваної тривалості сонячного сьйва до можливої; суми прямої, розсіяної й сумарної сонячної радіації, що надходить на горизонтальну поверхню; максимальний добовий прихід сонячної радіації.

Спеціалізовані методики для вирішення завдань геліоенергетики. Оцінювання сонячних ресурсів, принципово доступних для технічного використання. Розрахунок сонячної радіації, що надходить на похилі поверхні. Основна базова спеціалізована характеристика геліоенергетики – кількість сонячної енергії, що надходить на площину геліоприймача, нахиленого на певний кут. Питоме річне енерговироблення сонячної установки – характеристика технічного потенціалу та показник доцільності й ефективності застосування сонячної енергетичної установки у певній місцевості на початковому етапі.

Практична частина. Виконання проєкту «Збирання у відкритих базах і зіставлення кліматичних показників двох метеостанцій з метою порівняння природного геліопотенціалу різних місцевостей». Індивідуальні творчі завдання дослідницького характеру.

3.3. Вітроенергетика (9 год)

Теоретична частина. Основні кліматичні параметри вітру для вирішення завдань вітроенергетики: квантилі вітрового напору; вертикальний профіль максимальної швидкості вітру і коефіцієнта поривчастості; інтенсивність турбулентності; середній куб швидкості вітру (місячної та річної) і щільність повітря; коефіцієнт варіації швидкості вітру; повторюваність і середня безперервна тривалість енергозатишся, робочих і «бурхливих» швидкостей.

Вітроенергетичні ресурси. Вітроенергетичний потенціал. Методи оцінювання питомої потужності вітрового потоку.

Загальні закономірності розподілу питомої потужності вітрового потоку на території.

Зміна кліматичних характеристик вітроенергетичних ресурсів під впливом неоднорідностей підстильної поверхні.

Розрахунки на міцність і стійкість вітроенергетичних установок до впливів вітру. Показники напору вітру на різних рівнях над поверхнею, коефіцієнт поривчастості вітру і квантилі ожеледно-паморозевих відкладень на поверхні опор і лопатей вітроенергетичних установок.

Практична частина. Семінар «Розвиток вітроенергетики у світі». Індивідуальні творчі завдання дослідницького характеру.

РОЗДІЛ 4. Транспортна кліматологія (33 год)

4.1. Транспорт і метеорологія та кліматологія (18 год)

Теоретична частина. Ланки сухопутного, водного та повітряного транспорту й основні види метеорологічної інформації, необхідної для забезпечення кожної з цих ланок.

Транспортно-кліматичні ресурси для сухопутного транспорту.

Вплив клімату на автодорожню галузь та методика її метеорологічного забезпечення. Метеорологічні фактори, що враховуються під час проєктування автодоріг.

Небезпечні для автомобільного транспорту метеорологічні явища: а) що погіршують стан дорожнього покриття; б) що погіршують видимість на дорозі; в) інші, які призводять до перебоїв руху. Види зимової слизькості штучних покриттів автомобільних доріг: ожеледиця; іній (паморозь, «чорний лід»); твердий, зернистий і крижаний наліт; ожеледь і зерниста паморозь; сніговий накат, замерзлий сніг; пухкий сніг.

Вплив тривалих снігопадів і хуртовин, вітру на приріст снігового покриву автодоріг.

Утворення мокрого дорожнього покриття в результаті випадання опадів за позитивних температур і танення мокрого снігу. Явища аквапланування або глісування, зокрема на швидкісних трасах за швидкості руху понад 60 км/год і певних геометричних параметрів траси (ухили).

Явища, що погіршують видимість до небезпечних меж і сприяють ДТП: туман, дощ, сніг, пилові бурі, імла і заметіль певної інтенсивності й тривалості. Параметри метеорологічної дальності видимості. Вітрове навантаження на автомобіль. Температура повітря і поверхні дороги. Їх вплив на ймовірність ДТП і на середню швидкість транспортного потоку та пропускну здатність дороги.

Моделі комплексного впливу різних кліматичних факторів на розрахункову швидкість руху автомобілів і показники комплексного впливу на умови руху автомобілів.

Структура комплексного кліматичного опису автомобільної траси.

Вплив клімату на залізничну галузь і методика її метеорологічного забезпечення.

Метеорологічні фактори, що впливають на роботу служби колії: снігопади й хуртовини; екстремальна температура повітря (понад 25 °С і менше ніж -25 °С); весняні відлиги; ранні й тривалі морози; сильні облогові та зливові дощі; тумани; інтенсивне сніготанення.

Метеорологічні фактори, що впливають на роботу служби сигналізації та зв'язку: екстремальна температура повітря (понад 25 °С і менше ніж -25 °С); різкі (більш ніж 10 °С) коливання температури повітря; сильні опади; тумани; ожеледно-паморозеві відкладення; грози й вітер.

Урахування вітрових навантажень у локомотивному господарстві в тягових розрахунках, під час визначення розміру потягу, швидкості руху, витрат енергоносіїв.

Кліматичні дані, важливі для вагонної й пасажирської служби залізниці. Температура повітря — вагомий метеорологічний фактор для забезпечення комфортності пасажирських вагонів і збереження водяних опалювальних систем.

Метеорологічні фактори забезпечення контейнерних перевезень залізницею: вітер, опади, туман.

Служба руху на залізниці та метеорологічні чинники, що безпосередньо впливають на її роботу: снігопади, хуртовини, вітер понад 15 м/с.

Вплив гідрометеорологічних чинників на експлуатацію річкового і морського транспорту. Небезпечні для судноводіння гідрометеорологічні чинники та їх урахування для забезпечення роботи морського

й річкового транспорту. Вплив гідрометеорологічних умов на перевезення вантажів.

Практична частина. Мінідослідження «Погода й аварійність на транспорті». Семінар «Вплив гідрометеорологічних факторів на стан та зношуваність транспортних засобів».

4.2. Авіаційна кліматологія (15 год)

Теоретична частина. Авіаційна метеорологія — прикладна метеорологічна дисципліна, що вивчає вплив метеорологічних умов і атмосферних явищ на авіаційну техніку та польоти, розробляє методики прогнозування погоди на трасах польотів та аеродромах. Особливості й завдання авіаційної кліматології. Вплив кліматичних умов на діяльність авіації.

Повітряні перевезення на місцевих авіатрасах. Повітряні перевезення на лініях середньої й великої протяжності. Проектування, будівництво й експлуатація аеропортів.

Забезпечення авіації кліматичними даними. Метеорологічне обслуговування польотів. Авіаметеорологічна інформація. Авіаційний кліматологічний опис. Авіаційні метеорологічні коди. Авіаційна прогностична карта. Польотна метеорологічна документація. Неприятливі для польотів метеорологічні умови. Розвідування погоди з літака. Авіаційний прогноз погоди. Всесвітня система зональних прогнозів.

Практична частина. Мінідослідження «Неприятливі для польотів метеорологічні умови».

РОЗДІЛ 5. Основи науково-дослідницької діяльності (72 год)

5.1. Поняття про наукове дослідження та методи його проведення (12 год)

Теоретична частина. Уточнення наукових тем. Аналіз зібраних матеріалів для підготовки наукових робіт. Важливість коректного визначення об'єкта і предмета дослідження в процесі роботи над науковою темою і забезпечення результативності дослідження. Актуальність і новизна дослідження. Обрання методів дослідження. Методи опрацювання метеорологічної інформації. Мета і завдання дослідження. Проблема наукового дослідження. Гіпотеза наукового дослідження. Етапи проведення дослідження. Науковий апарат дослідницької роботи.

Практична частина. Індивідуальні завдання дослідницького характеру. Формулювання теми роботи, її мети й завдань. Постановка проблеми науково-дослідницької роботи та висування гіпотези. Виконання науково-дослідницької роботи за індивідуальними планами здобувачів освіти й завданнями керівника гуртка.

5.2. Основні засади роботи з науковою інформацією (16 год)

Теоретична частина. Збирання наукових матеріалів у бібліотеках, архівах, господарських об'єктах, статистичних відділах, базах даних у мережі Інтернет. Методика написання й оформлення дослідницької роботи. Основні правила роботи з науковою літературою. Оцінювання результатів, формулювання висновків та рекомендацій щодо їх впровадження.

Практична частина. Складання списку джерел, необхідних для проведення дослідження. Пошук і фіксація літератури. Первинне інформаційне опрацювання теми. Складання плану реферату. Оформлення роботи. Формування списку використаних джерел. Складання термінологічного словника власного дослідження.

5.3. Написання й оформлення дослідницької роботи (34 год)

Теоретична частина. Оформлення дослідницької роботи. Загальні правила оформлення тексту. Структурування і виклад думок. Вимоги до оформлення тез дослідження. Бібліографічний опис наукових джерел.

Практична частина. Ознайомлення з прикладами оформлення дослідницьких робіт здобувачів освіти минулих років. Тренінг з оформлення дослідницьких робіт. Написання вступу і висновків. Написання й оформлення власної роботи. Оцінювання результатів, формулювання висновків і рекомендацій щодо їх впровадження.

5.4. Представлення і захист дослідницької роботи (10 год)

Теоретична частина. Презентація роботи: основні вимоги до виступу, написання тез, презентації. Вимоги до доповіді. Структура доповіді. Поради промовцеві. Методи викладення матеріалу. Створення мультимедійної презентації. Підготовка до публічного виступу. Захист наукового реферату.

Практична частина. Написання й оформлення дослідницької роботи. Підготовка до захисту доповіді та презентації за результатами дослідницької роботи.

РОЗДІЛ 6. Організаційно-масові заходи з метеорології та кліматології (15 год)

6.1. Наукові конференції та конкурси (9 год)

Теоретична частина. Особливості організації, проведення й участі в наукових заходах і конкурсах з природничих та географічних наук.

Практична частина. Участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах різних рівнів.

6.2. Експерсії, лекторії, тематичні заходи (6 год)

Практична частина. Ознайомлення з роботою лабораторії кліматичних досліджень. Участь в експерсіях до природничих музеїв, лекторіях, різних тематичних заходах.

Підсумок (3 год)

Практична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка за навчальний рік. Рекомендації щодо подальшої діяльності.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

- правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, експерсій;
- різновиди кліматичних ресурсів, що визначають розміщення території соціально-економічних об'єктів і впливають на формування систем розселення;
- особливості урахування клімату під час складання Генерального плану міста та зміст кліматологічної довідки міста;
- кліматичні фактори, які впливають на довговічність будівлі;
- види метеорологічних навантажень на споруди й методи їх розрахунків;
- правило щодо урахування кліматичної інформації з метою архітектурної організації будівель;
- методику дослідження теплозахисту будівель у холодний і теплий періоди року;
- спеціалізовані кліматичні параметри для галузі енергетики;
- спеціалізовані методики для вирішення завдань геліоенергетики та вітроенергетики;
- небезпечні для різних видів транспорту метеорологічні явища;
- особливості й завдання авіаційної кліматології;
- принципи організації науково-дослідницької роботи, формування мети наукових досліджень, алгоритм написання дослідницької роботи, методику написання дослідницької роботи, джерела метеорологічної та кліматичної інформації;
- зміст базових понять і термінів;
- основні правила роботи з науковою літературою;
- методи опрацювання інформації у наукових дослідженнях;
- вимоги до оформлення дослідницької роботи, вимоги до виступу й презентації під час захисту результатів дослідження.

Здобувачі освіти мають уміти:

- дотримуватись правил санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій;
- читати й складати тематичні карти з прикладної метеорології та кліматології;
- виконувати метеорологічні спостереження, первинний контроль та опрацювання отриманих матеріалів;
- користуватися методологією та методами розрахунку й оцінювання кліматичних ресурсів;
- проводити кліматичне оцінювання місцевості;
- складати кліматологічний опис території;
- розраховувати комплексні кліматичні параметри відповідно до методик;
- використовувати кліматичне районування для надання інформації різним галузям економіки;
- виявляти вплив кліматичних та антропогенних факторів на мезо- та мікроклімат населених пунктів;
- застосовувати методи розрахунків кліматичних параметрів для будівельного проектування;
- визначати метеорологічні навантаження на споруди (вітрове, ожеледне, снігове);
- застосовувати методи оцінювання вітрового режиму під час організації житлової забудови;
- здійснювати кліматичні характеристики косих дощів;
- оцінювати комфортність мікроклімату житла;
- проводити оцінювання геліопотенціалу та вітроенергетичного потенціалу місцевості;
- готувати комплексний кліматичний опис автомобільної траси;
- брати участь у дискусіях;
- користуватися друкованими та цифровими джерелами знань;
- формулювати тему науково-дослідницької роботи;
- визначати мету, об'єкт, предмет, завдання дослідження;
- проводити самостійну науково-дослідницьку роботу з обраної теми;
- застосовувати різні методи наукових досліджень;
- оформлювати наукову доповідь, тези, демонстраційні матеріали до доповіді;
- працювати з джерелами наукової інформації у бібліотеках, архівах та інших установах;
- оформлювати науково-дослідницьку роботу згідно з вимогами;
- презентувати результати дослідження.

Здобувачі освіти мають набути досвіду:

- аналізу даних метеорологічних спостережень, тематичних карт, статистичних матеріалів та складання характеристики погоднокліматичних умов території;
- застосування методів інженерних розрахунків метеорологічних навантажень на об'єкти техногенного середовища;
- підготовки кліматичних характеристик різних виробничих об'єктів для галузевих потреб;
- роботи з довідковою й енциклопедичною літературою, пошуку інформації в мережі Інтернет;
- збирання, систематизації й аналізу опрацьованих матеріалів;
- написання й оформлення дослідницької роботи;
- використання комп'ютерних програм для опрацювання первинних матеріалів дослідження, оформлення тексту наукової роботи та підготовки презентацій;
- побудови тексту доповіді;
- виголошення публічного виступу;
- написання та представлення тез до опублікування;
- ведення дискусії;
- участі у конференціях, конкурсах, олімпіадах різних рівнів.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Стаціонарний або портативний комп'ютер з підключенням до мережі Інтернет та встановленим програмним забезпеченням для роботи у програмах пакета «Microsoft Office» та у програмних засобах ГІС («ArcInfo», «MapInfo Professional», «Surfer» або інші), що забезпечують геостатистичний аналіз, моделювання, картографування	10
Принтер	1
Мультимедійні технічні засоби (комплект)	1
Сканер	1
Фотоапарат, відеокамера	1–2
Канцелярське приладдя	за кількістю здобувачів освіти
Кarti світу, України, регіонів (загальні й тематичні), атласи світу та України	індивідуальні та настінні

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Глобус	1
Топографічні карти й навчальні топографічні карти (різномасштабні)	індивідуальні та настінні
Приземні синоптичні карти та карти баричної топографії	індивідуальні, за кількістю здобувачів освіти
Обладнання для метеоспостережень (за наявності в освітньому закладі відповідних умов для обладнання метеомайданчика):	
• барометр-анероїд	1–2
• анемометр	1–2
• термометри (строковий, максимальний, мінімальний)	2–3
• гігрометр	1–2
• пльвіометр	1
• снігомірна рейка	1
• нефоскопічна сітка	1
• флюгер	1
• інше (настанови щодо проведення спостережень, атлас хмар, шифрувальні таблиці)	на групу
Цифрова портативна метеорологічна станція – програмно-апаратний комплекс	1
Туристичне спорядження для польової практики (намети, спальники, рюкзаки), спорядження для польової кухні	на групу та індивідуальне (у разі потреби)

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Воронов Г. С., Проценко Г. Д. Основи метеорології : навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2002. Ч. 1. 164 с.
2. Глобальне потепління і клімат України: регіональні екологічні та соціально-економічні аспекти / В. М. Волощук та ін. Київ, 2002. 116 с.
3. Гончаренко С. У. Фізика атмосфери. Київ : Либідь, 1990. 124 с.
4. Дмитренко В. П. Погода, клімат і урожайність польових культур / УНД гідрометеорологічний ін-т. Київ : Ніка-Центр, 2010. 620 с.
5. Дмитренко В. П., Щербак Л. В., Бібік В. В. Сільськогосподарська метеорологія : термінологічний довідник / УНД гідрометеорологічний ін-т. Київ : Ніка-Центр, 2009. 272 с.
6. Івус Г. П., Семергей-Чумаченко А. Б. Авіаційна метеорологія : конспект лекцій. Дніпропетровськ : ПБП «Економіка», 2006. 140 с. URL:

- https://www.researchgate.net/profile/Alina_Semergei-Chumachenko/publication/315481645_Aviacijna_meteorologia_Konspekt_lekcij/links/58d1a32daca2720cd05ecfe9/Aviacijna-meteorologia-Konspektlekcij.pdf (дата звернення: 15.05.2022).
7. Колесник П. І. Метеорологія. Практикум. Київ : Вища школа, 1986. 175 с.
 8. Метеорологія і кліматологія : підруч. для студ. еколог. спец. вищ. навч. закл. / за ред. С. М. Степаненка; Одес. держ. екол. ун-т. Одеса : Вид-во «ТЕС», 2008. 534 с.
 9. Павловський В. Б. Агрометеорологія : навч. посіб. Київ, 2002. 174 с.
 10. Про гідрометеорологічну діяльність : Закон України від 18.02.1999 р. № 443-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/443-14> (дата звернення: 15.05.2021).
 11. Barry R. G., Carleton A. M. Synoptic and Dynamic Climatology. London, New York : Routledge, 2001. 640 p.
 12. Saltzman B. Dynamical Paleoclimatology. 1st ed. *Generalized Theory of Global Climate Change*. Academic Press, 2001. 254 p.
 13. Spellman F. R. The Handbook of Meteorology. Lanham ; Toronto ; Plymouth ; UK : Scarecrow Press Inc., 2013. 223 p.
 14. Thompson R. D., Perry A. H. Applied Climatology: Principles and Practic. London ; New York : Routledge, 1997. 372 p.

ЛІТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДОВАНА ДЛЯ ПЕДАГОГІВ

1. Антонов В. П. Промениста енергія в атмосфері. Львів : Вид-во Львівського ун-ту, 1990. 250 с.
2. Атлас вчителя / В. В. Молочко та ін. Київ : ДНВП «Картографія», 2010. 328 с.
3. Волошина Ж. В., Волошина О. В. Фізика атмосфери (задачі і вправи) : навч. посіб. Київ, 2007. 256 с.
4. Вольвач О. В., Вольвач В. В. Агрометеорологічні вимірювання : підруч. Одеса : Екологія, 2006. 200 с.
5. Врублевська О. О., Катеруша Г. П., Миротворська Н. К. Кліматологічна обробка окремих метеорологічних величин : навч. посіб. Одеса : Вид-во «ТЕС», 2004. 150 с.
6. Гончарова Л. Д., Серга Е. М., Школьний Є. П. Клімат і загальна циркуляція атмосфери : навч. посіб. Київ, 2005. 251 с.
7. Дати переходу температури повітря в Україні за сучасних умов клімату / за ред. В. І. Осадчого, В. М. Бабіченко; УНД гідрометеорологічний ін-т. Київ : Ніка-Центр, 2010. 304 с.
8. Долгілевич М. Й. Метеорологія та кліматологія : підручник. Житомир : ЖДТУ, 2005. 325 с.

9. Марків М. В. Агrometeorологія. Львів : ЛСГІ, 1992. Ч. 1. 114 с.
10. Метеорологічні прилади, методи спостережень, вимірювань та їх обробка : навч. посіб. / за ред. В. С. Антонова. Чернівці : Рута, 2004. 108 с.
11. Метеорологія : конспект лекцій / С. О. Овецький та ін. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2013. 184 с. URL: <http://chitalnya.nung.edu.ua/node/4259> (дата звернення: 15.05.2022).
12. Метеорологія і кліматологія : навч. посіб. / В. М. Кобрін та ін. Харків : Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут», 2006. 82 с. URL: http://faculty1.khai.edu/uploads/editor/3/37/liteko/meteorologiya_i_klimatologiya.pdf (дата звернення: 15.05.2022).
13. Метеорологія і кліматологія : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Б. Б. Артамонов та ін. Хмельницький, 2004. 133 с.
14. Мислюк О. О., Мислюк Є. В. Метеорологія і кліматологія : навч. посіб. для студ. еколог. спец. вищ. закл. освіти. Черкаси : ЧДТУ, 2004. 147 с.
15. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України : монографія / С. М. Степаненко та ін.; за ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. Одеса : Екологія, 2011. 696 с.
16. Польовий А. М., Божко Л. Ю., Вольвач О. В. Основи агrometeorології. Одеса : Вид-во «ТЕС», 2004. 150 с.
17. Проблеми фізики хмар і активних впливів на метеорологічні процеси : підручник для студ. вищ. навч. закл. / А. В. Силаєв та ін.; за ред. А. В. Силаєва; Нац. акад. наук України; Укр. н.-д. гідрометеорол. ін-т. Київ : Наукова думка, 2004. 350 с.
18. Проценко Г. Д. Метеорологія та кліматологія. Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007. 265 с.
19. Сніжко С. І., Паламарчук Л. В., Затула В. І. Метеорологія : підручник для студ. Київ : Київський університет, 2010. 592 с.
20. Сніжко С. І., Шевченко О. Г. Урбометеорологічні аспекти забруднення атмосферного повітря великого міста. Київ : Видавництво географічної літератури «Обрії», 2011. 297 с.
21. Таранова Н. Б. Метеорологія і кліматологія : словник-довідник (основні терміни і поняття). Тернопіль : Навч. книга ; Богдан, 2013. 192 с.
22. Ткаченко Т. Г. Агrometeorологія : навч. посіб. Харків : ХНАУ, 2015. 268 с.
23. Тюленева В. О. Метеорологія та кліматологія : конспект лекцій для студентів спеціальності 6.070810 усіх форм навчання. Суми : СумДУ, 2006. 141 с.

24. Фурман В. В. Метеорологія і кліматологія. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 237 с.
25. Хімія та екологія атмосфери : навч. посіб. / Б. М. Федішин та ін. Київ : Алерта, 2003. 272 с.
26. Школьний Є. П. Фізика атмосфери : підручник. Київ : КНТ, 2007. 508 с.
27. Щербань І. М. Основи агрометеорології : навч. посіб. Київ : Вид-во «Київський університет», 2011. 223 с.
28. Helms C. G., Nastos P. T. *Advances in Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics*. Berlin ; Heidelberg : Springer-Verlag, 2013. 1278 p.
29. Holton J. R., Hakim G. J. *An Introduction to Dynamic Meteorology*. 5th edition. Academic Press, 2013. 552 p.
30. Landberg L. *Meteorology for Wind Energy: an Introduction*. New York, United States : John Wiley & Sons Inc, 2015. 224 p.
31. Mölders N., Kramm G. *Lectures in Meteorology*. Switzerland : Springer International Publishing, 2014. 591 p.

ЛІТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДОВАНА ДЛЯ ВИХОВАНЦІВ

1. Антонов В. С. Короткий курс загальної метеорології : навч. посіб. для студентів природнич. спец. вищ. навч. закл. Чернівці : Рута, 2004. 32 с.
2. Божко Л. Ю. Агрометеорологічні розрахунки і прогнози : навч. посіб. Київ : КНТ, 2005. 216 с.
3. Божко Л. Ю. Оцінка впливу екстремальних явищ на продуктивність сільськогосподарських культур : навч. посіб. / МОН України; Одеськ. держ. еколог. ун-т. Одеса : Екологія, 2013. 240 с.
4. Божко Л. Ю., Барсукова О. А. Агрометеорологічні прогнози. Практикум : навч. посіб. Одеса, 2011. 229 с.
5. Врублевська О. О., Катеруша Г. П. Клімат України і прикладні аспекти його використання. Одеса : ОДЕКУ, 2012. 180 с.
6. Врублевська О. О., Катеруша Г. П. Прикладна кліматологія : конспект лекцій. Дніпропетровськ : Економіка, 2005. 131 с.
7. Кисельова О. О. Метеорологія та основи кліматології : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Луганськ. нац. пед. ун-т ім. Т. Шевченка. Луганськ : Альма-матер, 2007. 147 с.
8. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ : Вид. Раєвського, 2003. 343 с.
9. Кліматичні стандартні норми (1961–1990 рр.). Київ, 2002. 446 с.
10. Кнорр Н. В. Основи метеорології та кліматології : навч. посіб. Херсон, 2003. 120 с.
11. Кобрін В. М. Метеорологія і кліматологія. Харків : ХАІ, 2006. 355 с.

12. Колесник П. І. Метеорологія. Практикум. Київ : Вища школа, 1986. 175 с.
13. Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації : навч. посіб. / за ред.: Л. Д. Гончарової, Є. П. Школьного. Одеса : Екологія, 2007. 464 с.
14. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Київ : Державна гідрометеорологічна служба, 2011. Вип. 3. Ч. 1 : Метеорологічні спостереження на станціях. 279 с.
15. Настанова по службі прогнозів і попереджень про небезпечні і стихійні явища погоди. Київ, 2003. 31 с.
16. Науково-прикладний довідник з агрометеорологічних ресурсів України (засушливі явища). Київ : Укр. ГМЦ Держкомітету України по гідрометеорології, 1995. Серія 2. Ч. 4. 206 с.
17. Науково-прикладний довідник з агрометеорологічних ресурсів України (середньодобові показники). Київ : Укр. ГМЦ Держкомітету України по гідрометеорології, 1994. Серія 2. Ч. 3. 61 с.
18. Павловський Б. В., Василенко І. Д., Урсулов В. Ф. Практикум з агрометеорології. Біла Церква, 2000. 148 с.
19. Польовий А. М. Методи експериментальних досліджень в агрометеорології. Одеса : Вид-во «ТЕС», 2003. 246 с.
20. Практикум з сільськогосподарської метеорології / А. М. Польовий, Л. Ю. Божко, В. М. Ситов, О. С. Ярмольська. Одеса, 2002. 400 с.
21. Приймак І. Д., Польовий А. М., Гамалій І. П. Сільськогосподарська метеорологія і кліматологія. Біла Церква, 2008. 487 с.
22. Швиденко А. З., Букша І. Ф., Краковська С. В. Уразливість лісів України до зміни клімату : монографія. Київ : Ніка-Центр, 2018. 184 с.
23. Harrison G. Meteorological Measurements and Instrumentation (Advancing Weather and Climate Science). UK : Wiley-Blackwell, 2014. 280 p.

ЕЛЕКТРОННІ РЕСУРСИ¹

1. Архів погоди. URL: <http://rp5.ua> (дата звернення: 15.05.2022).
2. КліматІнфо. URL: <http://www.climateinfo.org.ua> (дата звернення: 15.05.2021).
3. Національний екологічний центр України. URL: <http://necu.org.ua/> (дата звернення: 15.05.2022).
4. Офіційний сайт Міністерства екології та природних ресурсів України. URL: <http://www.menr.gov.ua> (дата звернення: 15.05.2022).

¹ Посилання на електронні адреси можуть змінюватися.

5. Українська кліматична мережа. URL: <http://climategroup.org.ua/> (дата звернення: 15.05.2022).
6. Український гідрометеорологічний інститут. URL: <http://uhmi.org.ua/> (дата звернення: 15.05.2022).
7. Український гідрометеорологічний центр. URL: <https://meteo.gov.ua> (дата звернення: 15.05.2022).
8. Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського. URL: <http://www.cgo.kiev.ua/> (дата звернення: 15.05.2022).
9. Carbon Brief. URL: <https://www.carbonbrief.org/> (дата звернення: 15.05.2022).
10. Climate Central. URL: <https://www.climatecentral.org/> (дата звернення: 15.05.2022).
11. Climateprediction.net. URL: <https://www.climateprediction.net/> (дата звернення: 15.05.2022).
12. Data Distribution Centre. URL: <http://www.ipcc-data.org> (дата звернення: 15.05.2022).
13. ECMWF – European Centre for Medium-Range Weather Forecasts. URL: <https://www.ecmwf.int/> (дата звернення: 15.05.2022).
14. European Environmental Agency. URL: <http://www.eea.europa.eu> (дата звернення: 15.05.2022).
15. Global Warming of 1.5 °C. URL: <https://www.ipcc.ch/sr15/> (дата звернення: 15.05.2022).
16. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). URL: <http://www.ipcc.ch/> (дата звернення: 15.05.2022).
17. Lamont-Doherty Earth Observatory of Columbia University. URL: <https://www.ldeo.columbia.edu/> (дата звернення: 15.05.2022).
18. National Aeronautics and Space Administration. Goddard Institute for Space Studies. URL: <https://data.giss.nasa.gov> (дата звернення: 15.05.2022).
19. National Oceanic and Atmospheric Administration. URL: <https://www.noaa.gov/> (дата звернення: 15.05.2022).
20. National Snow and Ice Data Center. URL: <https://nsidc.org/> (дата звернення: 15.05.2022).
21. NCAR's GIS Program. URL: <http://gisclimatechange.ucar.edu/> (дата звернення: 15.05.2022).
22. RealClimate. URL: <http://www.realclimate.org/> (дата звернення: 15.05.2022).
23. The United Nations Framework Convention on Climate Change. URL: <http://unfccc.int> (дата звернення: 15.05.2022).
24. United Nations Environment Programme. URL: <https://www.unenvironment.org/> (дата звернення: 15.05.2022).

25. Weather Underground. URL: <http://www.wunderground.com> (дата звернення: 15.05.2022).
26. Weatherbase. URL : <http://www.weatherbase.com> (дата звернення: 15.05.2021).
27. World Meteorological Organization. URL: <https://public.wmo.int> (дата звернення: 15.05.2022).
28. World Meteorological Organization Extranet. URL: <https://www.wmo.int> (дата звернення: 15.05.2022).
29. WorldClim – Global Climate Data. URL: <http://www.worldclim.org/> (дата звернення: 15.05.2022).

КНИГИ В GOOGLE PLAY²

1. Allen Perry, Russell D. Thompson. Applied Climatology: Principles and Practice. URL: https://play.google.com/store/books/details/Allen_Perry_Applied_Climatology?id=Thu7H_2-ay4C (дата звернення: 15.05.2022).
2. Anjan Kundu. Tsunami and Nonlinear Waves. URL: https://play.google.com/store/books/details/Anjan_Kundu_Tsunami_and_Nonlinear_Waves?id=2Dtgq-1CGWIC (дата звернення: 15.05.2022).
3. Bosart Lance, Bluestein Howard. Synoptic-Dynamic Meteorology and Weather Analysis and Forecasting: a Tribute to Fred Sanders. URL: https://play.google.com/store/books/details/Lance_Bosart_Synoptic_Dynamic_Meteorology_and_Weat?id=Ee4cbEzWH40C (дата звернення: 15.05.2022).
4. Brocklesby John. Elements of Meteorology, with questions for examination. Fourth revised edition. URL: https://play.google.com/store/books/details/John_BROCKLESBY_Elements_of_Meteorology_with_quest?id=qzZWAAAАсAAJ (дата звернення: 15.05.2022).
5. Costas Helmis, Panagiotis T. Nastos. Advances in Meteorology, Climatology and Atmospheric Physics. URL: https://play.google.com/store/books/details/Costas_Helmis_Advances_in_Meteorology_Climatology?id=Qf-aFDZKOdgC (дата звернення: 15.05.2022).
6. Dunlop Storm. Weather: a Very Short Introduction. URL: <https://play.google.com/store/books/details?id=sQvxDQAAQBAJ> (дата звернення: 15.05.2022).
7. Emeis Stefan. Wind Energy Meteorology: Atmospheric Physics for Wind Power Generation. URL: https://play.google.com/store/books/details/Stefan_Emeis_Wind_Energy_Meteorology?id=YdM9FQhPfdYC (дата звернення: 15.05.2022).

² Посилання на електронні адреси можуть змінюватися.

8. Emeis Stefan. Wind Energy Meteorology: Atmospheric Physics for Wind Power Generation. Edition 2. URL: https://play.google.com/store/books/details/Stefan_Emeis_Wind_Energy_Meteorology?id=6r1TDwAAQBAJ (дата звернення: 15.05.2022).
9. Hamblyn Richard. The Invention of Clouds: How an Amateur Meteorologist Forged the Language of the Skies. URL: https://play.google.com/store/books/details/Richard_Hamblyn_The_Invention_of_Clouds?id=HbajgFGBrTEC (дата звернення: 15.05.2022).
10. Harrison Giles. Meteorological Measurements and Instrumentation. URL: https://play.google.com/store/books/details/Giles_Harrison_Meteorological_Measurements_and_Ins?id=9k3YBAAAQBAJ (дата звернення: 15.05.2022).
11. Hartmann Dennis L. Global Physical Climatology. URL: https://play.google.com/store/books/details/Dennis_L_Hartmann_Global_Physical_Climatology?id=Zi1coMyhIHоC (дата звернення: 15.05.2022).
12. Hartmann Dennis L. Global Physical Climatology: Edition 2. URL: https://play.google.com/store/books/details/Dennis_L_Hartmann_Global_Physical_Climatology?id=RsScBAAAQBAJ (дата звернення: 15.05.2022).
13. Heinrich Johann, Müller Jacob. Principles of Physics and Meteorology. URL: https://play.google.com/store/books/details/Johann_Heinrich_Jacob_M%C3%BCller_Principles_of_Physics?id=lzwAAAAQAQAJ (дата звернення: 15.05.2022).
14. James R. Holton, Gregory J. Hakim. An Introduction to Dynamic Meteorology. Edition 5. URL: https://play.google.com/store/books/details/James_R_Holton_An_Introduction_to_Dynamic_Meteorol?id=hcxcqQp7XOsC (дата звернення: 15.05.2022).
15. John E. Hobbs. Applied Climatology: a Study of Atmospheric Resources. URL: https://play.google.com/store/books/details/John_E_Hobbs_Applied_Climatology?id=E4jgBAAAQBAJ (дата звернення: 15.05.2022).
16. Judith A. Curry, Peter J. Webster. Thermodynamics of Atmospheres and Oceans. URL: https://play.google.com/store/books/details/Judith_A_Curry_Thermodynamics_of_Atmospheres_and_O?id=6uoThaNTOTMC (дата звернення: 15.05.2022).
17. Landberg Lars. Meteorology for Wind Energy: an Introduction. URL: https://play.google.com/store/books/details/Lars_Landberg_Meteorology_for_Wind_Energy?id=mi2wCgAAQBAJ (дата звернення: 15.05.2022).
18. Markowski Paul, Richardson Yvette. Mesoscale Meteorology in Midlatitudes. URL: https://play.google.com/store/books/details/Paul_Markowski_Mesoscale_Meteorology_in_Midlatitud?id=MDeYosfLLEYC (дата звернення: 15.05.2022).

19. Mölders Nicole, Kramm Gerhard. Lectures in Meteorology. URL: https://play.google.com/store/books/details/Nicole_M%C3%B6lders_Lectures_in_Meteorology?id=nWr1AwAAQBAJ (дата звернення: 15.05.2022).
20. Panchev S. Dynamic Meteorology. URL: https://play.google.com/store/books/details/S_Panchev_Dynamic_Meteorology?id=ld_qCAAAQBAJ (дата звернення: 15.05.2022).
21. Parmigiani Elena. The Pricing of Weather Derivatives including Meteorological Forecasts. URL: https://play.google.com/store/books/details/Elena_Parmigiani_The_Pricing_of_Weather_Derivative?id=T7roAgAAQBAJ (дата звернення: 15.05.2022).
22. Paron Paolo, Giuliano Di Baldassarre, Shroder John F. HydroMeteorological Hazards, Risks, and Disasters. URL: https://play.google.com/store/books/details/Paolo_Paron_Hydro_Meteorological_Hazards_Risks_and?id=0FtzAwAAQBAJ (дата звернення: 15.05.2022).
23. Peter Inness. Understand the Weather: Teach Yourself. URL: <https://play.google.com/store/books/details?id=mWKR0K9eSQEC> (дата звернення: 15.05.2022).
24. Pretor-Pinney Gavin. The Cloudspotter's Guide: the Science, History, and Culture of Clouds. URL: <https://play.google.com/store/books/details?id=ix4qy7FihDcC> (дата звернення: 15.05.2022).
25. Richard Kemp Young. Notes on Meterology. URL: https://play.google.com/store/books/details/Richard_Kemp_Notes_on_Meterology?id=OvZSAQAAQBAJ (дата звернення: 15.05.2022).
26. Robinson P. J., Henderson-Sellers A. Contemporary Climatology: Edition 2. URL: https://play.google.com/store/books/details/P_J_Robinson_Contemporary_Climatology?id=D1ugBAAAQBAJ (дата звернення: 15.05.2022).
27. Saltzman Barry. Dynamical Paleoclimatology: Generalized Theory of Global Climate Change. URL: https://play.google.com/store/books/details/Barry_Saltzman_Dynamical_Paleoclimatology?id=Y975LsF3Q_wC (дата звернення: 15.05.2022).
28. Selvam A. M. Rain Formation in Warm Clouds: General Systems Theory. URL: https://play.google.com/store/books/details/A_M_Selvam_Rain_Formation_in_Warm_Clouds?id=SSugBgAAQBAJ (дата звернення: 15.05.2022).
29. Spellman Frank R. The Handbook of Meteorology. URL: https://play.google.com/store/books/details/Frank_R_Spellman_The_Handbook_of_Meteorology?id=IPWVve0Z04v4C (дата звернення: 15.05.2022).
30. Storm Dunlop. A Dictionary of Weather. Edition 2. URL: https://play.google.com/store/books/details/Storm_Dunlop_A_Dictionary_of_Weather?id=27DdCC-nSCEC (дата звернення: 15.05.2022).

31. Walter A. Robinson. Modeling Dynamic Climate Systems. URL: https://play.google.com/store/books/details/Walter_A_Robinson_Modeling_Dynamic_Climate_Systems?id=8553BQAAQBAJ (дата звернення: 15.05.2022).

С. І. Сніжко, Л. В. Паламарчук,
І. М. Щербань, З. О. Курлова

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «МЕТЕОРОЛОГІЯ ТА КЛІМАТОЛОГІЯ»

ВИЩИЙ РІВЕНЬ

*«Схвалено для використання в освітньому процесі»
Рішення експертної комісії з позашкільної освіти від 29.03.2023
(протокол № 1)*

*Зареєстровано у Каталозі надання грифів навчальній літературі
та навчальним програмам за № 8.0026-2023*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Метеорологія та кліматологія є науками природничого циклу, які вичають одну з географічних оболонки — атмосферу. Сучасні дослідження в галузі метеорології та кліматології на сьогодні перебувають у центрі інформаційних повідомлень у засобах масової інформації, оскільки саме вони спроможні пролити світло на майбутнє нашої планети з огляду на реальні та потенційні кліматичні зміни.

Пропонована навчальна програма гуртка «Метеорологія та кліматологія» спрямована на формування в здобувачів освіти прагнення до системного пошуку, поглиблення знань у галузі метеорології та кліматології, засвоєння спеціальної наукової термінології, вироблення аналітичного погляду на проблеми сьогодення. Програма розрахована на учнів старшої школи, які бажають поглибити знання з природничих наук і долучитися до науково-дослідницької діяльності.

Навчальна програма відповідає сучасним вимогам до навчально-виховного процесу в позашкільних навчальних закладах, ґрунтується на Державному стандарті базової і повної середньої освіти.

Метою програми є опанування вихованцями основних понять про атмосферні явища у процесі науково-дослідницької діяльності.

Основні **завдання** програми полягають у формуванні таких компетентностей:

- **пізнавальної:** формування в здобувачів освіти географічної картини світу, світоглядного розуміння природи Землі, її географічної оболонки; засвоєння основних наукових понять, термінів у галузі метеорології та кліматології; розвиток пізнавального інтересу; поглиблення знань про науково-дослідницьку діяльність;

- *практичної*: формування навичок застосовувати географічні знання для пояснення й оцінювання географічних процесів і явищ, самостійно набувати нових знань з метеорології та кліматології, проводити наукові й польові дослідження з мікроклімату, складати прогноз погоди; набуття практичного досвіду науково-дослідницької діяльності;

- *творчої*: розширення досвіду власної творчої діяльності; розвиток інтелектуальних і творчих здібностей у процесі метеорологічних спостережень; формування творчого підходу до науково-дослідницької діяльності; розвиток інтересу до природничих наук;

- *соціальної*: формування емоційно-ціннісного ставлення до природи, до себе, до людей; виховання загальнолюдських цінностей; позитивних якостей емоційно-вольової сфери (самостійності, наполегливості, працелюбності тощо).

Програма призначена для роботи з учнями 10–11 класів і передбачає навчання дітей у групі вищого рівня протягом одного року. На опрацювання навчального матеріалу відводиться 324 год на рік (9 год на тиждень).

Зміст програми реалізується з огляду на здібності й вікові особливості здобувачів освіти за допомогою як традиційних форм і методів навчання (індивідуальна, групова форми, бесіди, лекції, екскурсії, практикуми на місцевості, у наукових закладах, спостереження), так і інтерактивних методів (круглий стіл, ділова гра, мозкова атака, презентація тощо).

Під час проведення занять керівник гуртка використовує різноманітні засоби навчання: наочні посібники, колекції, картографічний, роздатковий матеріал, технічні засоби навчання.

Проведення практичних занять є важливою і невіддільною складовою навчального плану гуртка. Особливу увагу слід зосередити на формуванні вмінь і навичок вихованців, спрямованих на розуміння фізичних процесів у атмосфері та гідросфері Землі, фізичних основ теоретичних та прикладних досліджень.

Програму побудовано з окремих інформаційних блоків. На заняттях секції можливе вивчення матеріалу одразу кількох блоків.

Основний принцип побудови заняття — оптимальне поєднання та чергування різних видів діяльності, що дає учням змогу зберігати інтерес до географічних та метеорологічних наук і якісно засвоювати знання.

Контроль та оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється під час проведення співбесід, виконання практичних завдань, участі в конкурсах, тематичних заходах.

Програму гуртка можна використовувати під час організації занять у групах індивідуального навчання відповідно до Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних

зкладах, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 11.08.2004 р. № 651 (зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 10.12.2008 р. № 1123).

Вищий рівень НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	1	2	3
Розділ 1. Формування метеорологічних знань	9	24	33
1.1. Метеорологія – наука про атмосферу. Розвиток наукової методики вивчення атмосфери	3	6	9
1.2. Вертикальний поділ атмосфери. Горизонтальна неоднорідність	3	9	12
1.3. Повітряні маси й атмосферні фронти	3	9	12
Розділ 2. Система і методи метеорологічних досліджень атмосфери, їх структура й організація	12	24	36
2.1. Гідрометслужба та її завдання. Всесвітня метеорологічна організація	9	12	21
2.2. Сучасні методи дослідження атмосфери	3	12	15
Розділ 3. Особливості радіаційного і термічного режимів атмосфери та земної поверхні	6	12	18
3.1. Сонячна енергія як основне джерело розвитку атмосферних процесів	3	6	9
3.2. Термічний режим атмосфери та закономірності його формування	3	6	9
Розділ 4. Водний режим атмосфери	12	27	39
4.1. Кругообіг води в географічній оболонці. Атмосферна ланка кругообігу	3	9	12

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
4.2. Продукти конденсації в атмосфері	3	6	9
4.3. Процеси опадоутворення. Генетичні типи атмосферних опадів	6	12	18
Розділ 5. Атмосферний тиск. Баричне поле та вітер	12	27	39
5.1. Розподіл атмосферного тиску в просторі. Основні види баричних систем	3	9	12
5.2. Сили, що зумовлюють рух повітря (вітер). Структура вітру	3	6	9
5.3. Загальна циркуляція атмосфери та механізми її утворення	6	12	18
Розділ 6. Основні відомості про клімат і кліматотвірні процеси	9	18	27
6.1. Клімат. Історія формування знань про клімат. Класифікації клімату	3	6	9
6.2. Поняття про кліматичні ресурси. Прогноз змін клімату	6	12	18
Розділ 7. Основи науково-дослідницької діяльності	37	71	108
7.1. Поняття про науково-дослідницьку роботу	6	12	18
7.2. Проведення дослідження	16	17	33
7.3. Написання та оформлення дослідницької роботи	15	42	57
Розділ 8. Організаційно-масові заходи в галузі метеорології та кліматології	3	15	18
8.1. Наукові конференції та конкурси	3	6	9
8.2. Екскурсії, лекторії, тематичні заходи	—	9	9
Підсумок	1	2	3
Разом	102	222	324

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (3 год)

Теоретична частина. Мета і завдання роботи гуртка. Правила поведінки у навчальному закладі та кабінеті. Правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень. Організаційні питання.

Практична частина. Проведення бесіди «Як стати дослідником».

РОЗДІЛ 1. Формування метеорологічних знань (33 год)

1.1. Метеорологія – наука про атмосферу. Розвиток наукової методики вивчення атмосфери (9 год)

Теоретична частина. Метеорологія – наука про атмосферу, її склад, будову, властивості, атмосферні явища, атмосферні процеси, метеорологічні величини. Розвиток наукової методики вивчення атмосфери. Історія досліджень атмосфери Землі.

Практична частина. Ознайомлення з метеорологічними приладами та принципом їх роботи.

1.2. Вертикальний поділ атмосфери. Горизонтальна неоднорідність (12 год)

Теоретична частина. Шари атмосфери, їх неоднорідність, процеси, характерні для кожного шару.

Практична частина. Вивчення синоптичної карти. Ознайомлення з методами оброблення синоптичних карт.

1.3. Повітряні маси й атмосферні фронти (12 год)

Теоретична частина. Повітряні маси, їх розміри, характеристика повітряних мас, їх трансформація. Виникнення атмосферних фронтів, погода в зоні дії фронтів.

Практична частина. Ознайомлення зі способами зображення атмосферних фронтів на синоптичних картах.

РОЗДІЛ 2. Система і методи метеорологічних досліджень атмосфери, їх структура й організація (36 год)

2.1. Гідрометслужба та її завдання. Всесвітня метеорологічна організація (21 год)

Теоретична частина. Історія виникнення та розвитку гідрометеорологічної служби України. Завдання та робота гідрометеорологічної служби. Всесвітня метеорологічна організація.

Практична частина. Семінари: «Перші пам'ятки людства в галузі погоди й клімату», «Спостереження за погодою давніх греків. Перша книжка про атмосферні явища», «“Метеорологіка” Арістотеля і трактат Теофраста», «Внесок М. В. Ломоносова у розвиток метеорології».

Проекти «Зміни уявлень про клімат», «Астрономічний клімат». Дискусія «Мистецтво про клімат. Відмінність клімату від погоди. Необхідність створення метеорологічних обсерваторій. Гідрометслужба України».

2.2. Сучасні методи дослідження атмосфери (15 год)

Теоретична частина. Сучасні методи дослідження атмосфери: аерокосмічний, супутниковий, математичне чисельне моделювання, комп'ютерне картографування.

Практична частина. Семінари «Сучасні дослідження атмосфери Землі», «Система збирання й опрацювання метеорологічної інформації», «Синхронні спостереження на метеорологічних станціях», «Всесвітня служба погоди», «Види прогнозів погоди».

Дискусія «Наукова революція VII ст. Винахід барометра, термометра та інших фізичних приладів».

РОЗДІЛ 3. Особливості радіаційного і термічного режимів атмосфери та земної поверхні (18 год)

3.1. Сонячна енергія як основне джерело розвитку атмосферних процесів (9 год)

Теоретична частина. Географічний розподіл потоків сонячної радіації (радіаційний баланс). Особливості засвоєння сонячної енергії різними видами земної поверхні (океан, суходіл).

Практична частина. Складання порівняльної характеристики географічного розподілу радіаційного балансу на матеріалі регіону проживання й одного з регіонів світу.

Ділова гра «Парниковий ефект: причини й наслідки».

3.2. Термічний режим атмосфери та закономірності його формування (9 год)

Теоретична частина. Періодичні й неперіодичні зміни температури повітря у приземному шарі. Особливості добового і річного ходу температури повітря над суходолом та океаном. Поняття про континентальність клімату.

Практична частина. Побудова й аналіз графіків добового та річного ходу температури повітря вашого міста. Мінідослідження «Температурні шкали та формули переходу між ними», «Зона комфорту для людини», «Метеорологічні прилади для безпосередніх термінових вимірів і безпервної реєстрації».

РОЗДІЛ 4. Водний режим атмосфери (39 год)

4.1. Кругообіг води в географічній оболонці. Атмосферна ланка кругообігу (12 год)

Теоретична частина. Роль атмосферної ділянки кругообігу води у формуванні режиму зволоження. Атмосфера — провідний компонент кліматичної системи. Склад сухого повітря поблизу поверхні Землі. Зміна вмісту деяких газів. Аерозолі природного й антропогенного походження. Маса земної атмосфери. Поділ атмосфери на шари. Поділ атмосфери на шари за характером зміни температури повітря залежно від висоти. Поняття про атмосферні фронти. Вертикальний розріз положення атмосферного фронту. Сили градієнта, сила Коріоліса, відцентрові сили та їх вплив на формування клімату.

Практична частина. Ознайомлення з приладами для вимірювання вологості повітря та принципом їх роботи. Робота математичної лабораторії: визначення парціального тиску водяної пари; абсолютної вологості або густини водяної пари; масової частки водяної пари (питомої вологості); співвідношення речовин у суміші; відносної вологості; точки роси; дефіциту насичення або дефіциту парціального тиску водяної пари.

4.2. Продукти конденсації в атмосфері (9 год)

Теоретична частина. Шляхи надходження та способи поширення водяної пари в атмосфері. Особливості фазових перетворень води в атмосфері. Вологість повітря та основні її характеристики. Добовий і річний хід вологості повітря. Вертикальний розподіл вологості повітря в атмосфері.

Продукти конденсації в атмосфері. Особливості конденсації водяної пари в атмосфері. Ядра конденсації. Умови утворення туманів, хмар та інших гідрометеорів. Вплив туманів на роботу транспорту й інших галузей народного господарства. Класифікація хмар та спостереження за хмарами.

Практична частина. Спостереження за характеристиками вологості повітря.

Творча робота «Скупчення рідких і твердих або тих і тих разом часток води, що зависли в повітрі (хмари, тумани), випадають в атмосфері (опаді), осідають на предметах біля земної поверхні чи в атмосфері (роса, іній, ожеледь, паморозь) або підіймаються вітром із поверхні землі (хуртовини)».

4.3. Процеси опадоутворення. Генетичні типи атмосферних опадів (18 год)

Теоретична частина. Фізичні процеси, що призводять до утворення опадів. Основні види атмосферних опадів. Добовий і річний хід опадів.

Вплив географічних чинників на розподіл опадів. Оптичні й електричні явища, що виникають під час утворення хмар та опадів (гроза, райдуга). Сніговий покрив і його кліматотвірне значення. Поняття про зволоження території. Коефіцієнт зволоження.

Практична частина. Нанесення на контурну карту земної кулі розподілу річних сум опадів та опис закономірностей їх річного ходу в різних регіонах.

Семинар «Активні впливи на розвиток туманів і хмар».

РОЗДІЛ 5. Атмосферний тиск. Баричне поле та вітер (39 год)

5.1. Розподіл атмосферного тиску в просторі. Основні види баричних систем (12 год)

Теоретична частина. Географічний розподіл атмосферного тиску на рівні моря. Поняття про центри дії атмосфери. Поняття про атмосферний тиск, одиниці його вимірювання.

Практична частина. Складання письмової характеристики особливостей циркуляції у помірних широтах.

Семинари «Адіабатичні зміни стану повітря в атмосфері», «Вертикальний градієнт стратифікації», «Метеорологічні прилади для безпосередніх термінових вимірів і безперервної реєстрації».

5.2. Сили, що зумовлюють рух повітря (вітер). Структура вітру (9 год)

Теоретична частина. Вплив перешкод на напрямок і швидкість вітру. Методи визначення швидкості та напрямку вітру. Безперервний рух атмосфери. Вітер — найважливіша характеристика погоди й клімату. Швидкість і напрямок вітру. Оцінювання швидкості вітру за шкалою Бофорта. Неупорядкований рух окремих частинок повітря.

Практична частина. Спостереження за характеристиками вітру на шкільному метеорологічному майданчику. Проекти «Бора, торнадо, сильні вітри», «Вітер і турбулентність».

5.3. Загальна циркуляція атмосфери та механізми її утворення (18 год)

Теоретична частина. Особливості циркуляції атмосфери в нижній тропосфері. Поняття про пасати, мусони, тропічні циклони, позатропічні циклони й антициклони.

Сучасні підходи до прогнозів погоди. Поняття про синоптичні карти.

Синоптичний метод вивчення атмосфери.

Практична частина. Ознайомлення з методикою проведення стаціонарних і польових вимірювань атмосферного тиску. Творчі роботи «Методи досліджень, які застосовують у метеорології», «Система збирання й опрацювання метеорологічної інформації».

РОЗДІЛ 6. Основні відомості про клімат і кліматотвірні процеси (27 год)

6.1. Клімат. Історія формування знань про клімат. Класифікації клімату (9 год)

Теоретична частина. Походження клімату й особливості його прояву в різних частинах земної кулі. Поняття про кліматичні показники, методи їх отримання. Основні види кліматичної інформації та способи її представлення. Місцевий клімат і мікроклімат. Значення вивчення клімату для господарської діяльності людини.

Практична частина. Визначення основних кліматичних показників для обраного пункту і складання кліматичного опису. Опрацювання й аналіз кліматологічних спостережень. Кліматичні середні й крайні величини.

6.2. Поняття про кліматичні ресурси. Прогноз змін клімату (18 год)

Теоретична частина. Різноманітність кліматичних ресурсів світу. Кліматичні ресурси України. Глобальне потепління — міф чи реальність?

Практична частина. Круглі столи «Гіпотези про глобальні зміни клімату», «Регіональні зміни клімату України», «Використання кліматичних ресурсів України».

РОЗДІЛ 7. Основи науково-дослідницької діяльності (108 год)

7.1. Поняття про науково-дослідницьку роботу (18 год)

Теоретична частина. Напрямок наукового дослідження. Особливості учнівської науково-дослідницької діяльності. Мета, завдання наукової роботи. Визначення новизни й актуальності наукової проблеми. Обрання теми дослідження. Наукова проблема як початкова ланка дослідження. Постановка запитань як спосіб формулювання теми й визначення завдань дослідження.

Гіпотеза як ідея відповіді на проблему і завдання дослідження. Способи перевірки гіпотези. Проведення дослідження за допомогою спостереження чи експерименту. Основні правила проведення спостереження в географічному дослідженні.

Бібліотека та мережа Інтернет як бази даних інформації. Види джерел наукової інформації: підручники, наукові статті, енциклопедії, атласи, архіви. Карти як джерела географічної інформації. Правила використання інформації під час дослідження — цитування і посилання.

Структура тексту науково-дослідницької роботи — титульний аркуш, зміст, перелік умовних позначень і скорочень, вступ, основна частина, висновки, список використаних джерел, додатки (за потреби). Вимоги до оформлення науково-дослідницької роботи.

Програми для створення презентації, їх інструменти.

Практична частина. Ознайомлення з тематикою науково-дослідницьких робіт. Обрання напряму і теми дослідження. Формулювання актуальності теми. Визначення об'єкта і предмета дослідження. Складання плану дослідницької роботи. Обрання методів дослідження залежно від поставленої мети. Пошук інформації у різноманітних джерелах для підтвердження чи спростування гіпотез і суджень стосовно проблеми дослідження.

7.2. Проведення дослідження (33 год)

Теоретична частина. Складання плану дослідження (спостереження), на якому базується робота. Об'єкт, предмет дослідження, методи, необхідні для проведення дослідження. Розроблення концепції дослідження, визначення мети й завдань. Планування процесу дослідження. Обрання методів дослідження. Організація умов експерименту, збирання матеріалу. Оброблення даних: статистичне, теоретичне, математичне, картографічне. Систематизація матеріалів дослідження: підбиття підсумків, підготовка тексту науково-дослідницької роботи. Оприлюднення результатів дослідження.

Практична частина. Виконання науково-дослідницької роботи за індивідуальними планами вихованців і завданнями керівника гуртка. Аналіз проблеми з обраної теми у науковій літературі й практиці. Визначення мети й завдань роботи. Складання плану наукової роботи. Обрання методів дослідження. Опрацювання й систематизація наукової літератури. Підготовка та проведення дослідження. Складання плану спостереження. Опис перебігу дослідження. Представлення результатів спостереження.

7.3. Написання та оформлення дослідницької роботи (57 год)

Теоретична частина. Ознайомлення з основними вимогами до оформлення роботи. Структура тексту наукової роботи: титульний аркуш, зміст, перелік умовних позначень та скорочень, вступ, основна частина, висновки, список використаних джерел, додатки (за потреби).

План викладення тексту дослідження. Підготовка чернетки як початковий етап написання дослідницької роботи. Особливості написання вступу та висновків роботи. Специфіка оформлення списку використаних джерел. Додатки: їх зміст, особливості оформлення.

Основні вимоги до написання доповіді. Структура доповіді. Методи викладення матеріалу. Підготовка презентації роботи. Поради доповідачеві. Ораторське мистецтво. Загальні правила ведення дискусії.

Практична частина. Вивчення вимог до оформлення роботи. Написання тексту роботи за планом і чернеткою. Оформлення посилань на наукову літературу. Формування списку використаних джерел. Укладання додатків до наукової роботи. Написання й оформлення дослідницької роботи. Підготовка доповіді та презентації. Опанування програми для презентації. Підготовка до виступу.

РОЗДІЛ 8. Організаційно-масові заходи в галузі метеорології та кліматології (18 год)

8.1. Наукові конференції та конкурси (9 год)

Теоретична частина. Особливості організації, проведення й участі в наукових заходах і конкурсах із природничих і географічних наук (Всеукраїнський конкурс екологічних проєктів «Екопогляд», Всеукраїнський онлайн-турнір «Відкрита природнича демонстрація» тощо).

Практична частина. Участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах різних рівнів.

8.2. Екскурсії, лекторії, тематичні заходи (9 год)

Практична частина. Екскурсія до метеорологічної станції. Участь у природничо-географічних екскурсіях. Лекторії. Тематичні заходи різних рівнів.

Підсумок (3 год)

Теоретична частина. Підбиття підсумків роботи гуртка протягом року. Поради й рекомендації щодо подальшої науково-дослідницької діяльності.

Практична частина. Презентація найкращих учнівських науково-дослідницьких робіт.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Здобувачі освіти мають знати:

- правила внутрішнього розпорядку закладу освіти;
- права та обов'язки членів гуртка;
- основи правильної організації робочого місця;
- правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень;
- поняттєво-термінологічний апарат з метеорології та кліматології;
- закони формування атмосфери Землі;

- особливості радіаційного і термічного режимів атмосфери та земної поверхні;
- поняття про водний режим атмосфери;
- основні види баричних систем;
- історію формування знань про клімат, класифікацію клімату;
- кліматичні ресурси України;
- методику проведення простих метеорологічних спостережень;
- поняття про науково-дослідницьку діяльність;
- загальну структуру наукової роботи;
- поняття теми, мети, об'єкта, предмета і завдань дослідження;
- методи наукового дослідження;
- специфіку роботи з науковою інформацією;
- вимоги до оформлення науково-дослідницької роботи;
- особливості оформлення доповіді та презентації на захисті дослідження;
- правила ораторського мистецтва і ведення дискусії.

Здобувачі освіти мають уміти:

- дотримуватися правил санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за комп'ютером, проведення занять, практичних робіт, досліджень, екскурсій;
- виявляти кліматичні закономірності на регіональному і глобальному рівнях, особливості життєдіяльності в різних метеорологічних і кліматичних умовах;
- опрацьовувати кліматичну інформацію;
- аналізувати процеси взаємодії та взаємопроникнення компонентів природи в межах географічної оболонки;
- працювати з науковою літературою, аналізувати й доходити висновків;
- визначати тему наукової роботи;
- формулювати тему, мету, об'єкт, предмет і завдання наукового дослідження;
- характеризувати актуальність, теоретичну і практичну цінність дослідження;
- опрацьовувати літературні джерела, інтернет-ресурси;
- аналізувати дослідницькі спостереження;
- оформлювати науково-дослідницьку роботу відповідно до вимог;
- готувати презентаційний матеріал;
- виголошувати доповідь і презентувати дослідження на захисті;
- володіти правилами ораторського мистецтва і ведення дискусії.

Здобувачі освіти мають набути досвіду:

- роботи з метеорологічними приладами й синоптичними картами;
- проведення стаціонарних і польових вимірювань напрямку і швидкості вітру;
- аналізу даних метеорологічних спостережень;
- спостереження за висотою снігового покриву;
- визначення кліматичних особливостей регіону;
- спостереження за хмарністю;
- вимірювання кількості опадів;
- спостереження за температурою повітря;
- написання та публічного захисту дослідницької роботи;
- добирання наукової літератури з обраної теми дослідження, її опрацювання та узагальнення;
- планування дослідницької роботи;
- оформлення результатів пошукової, дослідницької роботи;
- підготовки тексту доповіді й презентації за результатами наукового дослідження;
- участі в конференціях, конкурсах, олімпіадах, тематичних заходах.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Комп'ютер	10
Принтер	1
Мультимедійні технічні засоби (комплект)	1
Сканер	1
Фотоапарат	3–4
Кінокамера	1
Канцелярське приладдя	за кількістю здобувачів освіти
Карти світу, України, регіонів (загальні й тематичні)	індивідуальні та настінні
Тематичні атласи світу й України	індивідуальні та настінні
Глобус	2–3
Комплексні та спеціальні карти й атласи, таблиці (різномасштабні)	індивідуальні та настінні
Топографічні карти та навчальні топографічні карти (різномасштабні)	індивідуальні та настінні

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Плани й схеми місцевостей, карти спортивного орієнтування	індивідуальні та настінні
Обладнання для гідрологічних досліджень:	
• компас	10–15
• кутомір, палетка, курвіметр, мірні рейки	по 2
• трос або лотінь, мірні стакани	5–10
• прозорі місткості, поплавки, етикетки	по 5
• шкала кольору	у разі потреби
Прилади для метеоспостережень:	
• барометр	2–4
• анемометр	2–4
• термометри (різні)	4–6
• гігрометр	2–4
• плювіограф	2
• шифрувальна таблиця	на групу
Спеціальне спорядження для польової практики:	на групу та індивідуальне (у разі потреби)
• намети	
• спальники, рюкзаки	
• вогнищеве спорядження та ін.	

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Вальчук-Оркуша О. М., Ситник О. І. Метеорологія з основами кліматології : навч. посіб. Умань : ВПЦ «Візаві», 2015. 223 с.
2. Гончаренко С. У. Фізика атмосфери. Київ : Либідь, 1990. 124 с.
3. Загальне землезнавство. Практикум : навч. посіб. / за ред.: М. Ю. Кулаковської, П. О. Шкрябія. Київ : Вища школа, Головне вид-во, 1981. С. 37–103.
4. Ковальчук В. В., Федонюк М. А. Метеорологія і кліматологія : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студ. Луцьк : ЛДТУ, 2007. 60 с.
5. Метеорологія та кліматологія : методичні вказівки до проведення практичних занять та самостійної роботи студентів / уклад. Я. В. Радовенчик. Київ : НТУУ «КПІ», 2013. 14 с.
6. Метеорологія та кліматологія : текст лекцій / уклад. М. В. Сарапіна. Харків : НУЦЗУ, 2016. 207 с.
7. Метеорологія та кліматологія (фізика атмосфери) : методичні вказівки до самостійної роботи студентів / уклад.: В. В. Фурман,

Ю. М. Віхоть, О. М. Павлюк. Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка, 2016. 56 с.

8. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Метеорологія і кліматологія» / уклад. В. О. Тюленєва. Суми : Видавництво СумДУ, 2010. 84 с.
9. Нетробчук І. М. Практикум із курсу «Метеорологія та кліматологія» : навч. посіб. для студ. геогр. ф-ту. Луцьк : Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2011. 180 с.

С. М. Бабійчук, О. В. Томченко

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ОСНОВИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ: ІСТОРІЯ ТА ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ»

ОСНОВНИЙ РІВЕНЬ

«Схвалено для використання в освітньому процесі»

*Рішення експертної комісії з позашкільної освіти від 29.03.2023
(протокол № 1)*

*Зареєстровано у Каталозі надання грифів навчальній літературі
та навчальним програмам за № 8.0013-2023*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Розвиток космічної галузі є одним з розділів Діалогу високого рівня Україна – ЄС щодо поглибленого співробітництва. Важливе місце в цій галузі економіки посідає дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), напрям, у якому нині працюють висококваліфіковані науковці, інженери й освітяни. Україна приєдналася до програми Європейського Союзу і Європейського космічного агентства зі збирання й опрацювання даних супутникового моніторингу Землі на глобальному рівні – «Copernicus». Освітня сфера не може залишитися осторонь тенденцій активного застосування супутникового моніторингу Землі як для економічних, так і для екологічних цілей. Навчальна програма з позашкільної освіти дослідницько-експериментального напрямку «Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування» є частиною освітнього комплексу, який складається з посібника, робочого зошита, відеосупроводу тощо і був розроблений з метою підготовки здобувачів освіти до життя в умовах активного розвитку космічної галузі, зокрема супутникового моніторингу Землі.

ДЗЗ є одним з напрямів наукової освіти, який активно розвивається в Малій академії наук, оскільки, з одного боку, учні вже безпосередньо й опосередковано використовують у повсякденному житті результати аналізу супутникових знімків (електронні карти для визначення оптимального маршруту, онлайн-ресурси з аналізу актуальної екологічної ситуації свого населеного пункту, «Google Earth Pro» тощо), а з іншого – сучасні дослідження в галузі наук про Землю та екології вже практично неможливо уявити без аналізу інформації зі штучних супутників Землі. Супутниковий знімок – один з інструментів, що виконує такі функції, оскільки є першоджерелом інформації.

Мета програми полягає у формуванні в учнів, вихованців і слухачів пізнавальної, практичної, творчої та соціальної компетентностей інструментами супутникового моніторингу Землі, а також розвитку їх критичного та наукового мислення.

Відповідно до поставленої мети основні **завдання** полягають у розвитку у вихованців, учнів і слухачів таких компетентностей:

- *пізнавальної*: формування поглиблених знань з основ ДЗЗ, природничих наук та інформаційних технологій, індивідуальної матриці знань та уявлень про свій населений пункт, регіон, країну і глобальні процеси; опанування термінологічного апарату з ДЗЗ; вивчення особливостей проведення досліджень на основі аналізу супутникових знімків;

- *практичної*: вдосконалення навичок аналізувати переваги й недоліки інструментів дослідження; формування здатності розв'язувати дослідницькі задачі та проблеми в природничій галузі за допомогою аналізу супутникових знімків, логічно обґрунтовувати власну позицію, уміння виконувати поставлені завдання, оцінювати екологічні ризики та приймати відповідні рішення, виконувати пошукові, дослідні й дослідницькі роботи з використанням методу аналізу даних ДЗЗ, обирати метод розв'язання дослідницьких задач, аналізувати дані ДЗЗ та реалізовувати відповідний алгоритм у програмних середовищах;

- *творчої*: розвиток творчих здібностей особистості, критичного, логічного мислення; формування навичок здійснення наукового пошуку і творчих підходів до дослідницької діяльності; набуття досвіду власної діяльності, уміння ефективно розпоряджатися часом з метою реалізації дослідницьких та проєктних цілей, а також здатності до пошуку, систематизації й аналізу інформації з різних джерел та генерації нових ідей, вміння комплексно й системно оцінювати процеси зовнішнього середовища, причини їх виникнення та можливі наслідки;

- *соціальної*: формування потреби особистості у перманентному самовдосконаленні протягом життя; розвиток комунікативних навичок через організацію групової форми дослідження; формування екологічної свідомості та відповідальності; виховання поваги до праці своєї та інших, наполегливості, доброзичливості й товариськості, культури праці; формування цінності активної громадянської позиції та роботи як автономно, так і в команді.

Реалізація зазначеної мети й завдань дасть змогу досягти навчальної, розвивальної та виховної функції освітнього процесу.

Програма передбачає дотримання дидактичних принципів навчання: доступності, послідовності, системності, науковості, зв'язку дослідження з життям, наочності, індивідуального підходу до вихованців, учнів і слухачів.

Зміст програми спрямовано на формування у вихованців, учнів і слухачів знань з основ ДЗЗ, навичок роботи з відповідними вебресурсами й програмним забезпеченням, пошукової та дослідницької роботи.

Відповідно до Закону України «Про позашкільну освіту» від 22.06.2000 р. № 1841-III зі змінами від 22.05.2021 р. програма відповідає дослідницько-експериментальному напрямку позашкільної освіти. Водночас її контент підготовлений згідно з такими нормативно-правовими документами, як Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 р. № 2145-VIII зі змінами від 02.10.2021 р. і Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, затверджене наказом Міністерства освіти і науки України від 11.08.2004 р. № 651 зі змінами від 11.01.2009 р.

Програма призначена для вихованців, учнів, слухачів закладів позашкільної освіти віком з 12 до 17 років, які починають або продовжують займатися дослідницькою діяльністю, після засвоєння ними матеріалів з основ інформатики й курсу географії 7 класу за освітніми програмами базової середньої освіти. Одиницею освітнього процесу є блок занять (розділ). Загальна кількість навантаження становить 324 год. Рекомендована кількість годин на тиждень — 9. Організація освітнього процесу за цією програмою здійснюється із застосуванням технологій, форм і методів, орієнтованих на організацію дослідницької діяльності вихованців, учнів і слухачів закладів позашкільної освіти.

Основними методами, що застосовуються в освітньому процесі, є пошуковий, дослідний і дослідницький (як цілісний процес або деякі його етапи). Застосування методів навчання або їх комбінування залежить від розділу програми, теми та проблеми дослідження, також передбачена інтеграція словесних, наочних і практичних методів навчання. Основним інструментом досліджень є науковий метод як з емпіричної групи (моніторинг, спостереження, порівняння, вимір, експеримент тощо), так і з теоретичної (аналіз, синтез, моделювання, абстрагування, метод аналогій, ідеалізація, індукція, дедукція, формалізація, класифікація, узагальнення, систематизація, конкретизація, порівняння, прогнозування тощо).

Навчальна програма містить теоретичну і практичну частини. З метою формування теоретичних знань застосовуються такі методи: лекції, бесіди, дискусії, пояснювально-ілюстративний, репродуктивний тощо. Для набуття практичних навичок застосовують пошуковий, дослідний, дослідницький методи, а також форми самостійної, індивідуальної та групової роботи з аналізу супутникових знімків, моніторингу природних процесів, явищ та наслідків антропогенного впливу на навколишнє середовище. Практична робота передбачає використання персонального комп'ютера, необхідних програмних засобів і доступ до мережі Інтернет.

Контроль та оцінювання знань вихованців, учнів і слухачів відбувається під час проведення практичних робіт, тестування, за результатами захисту наукових проєктів і дослідницьких робіт.

За цією програмою можуть проводитися також заняття в групах індивідуального навчання відповідно до Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 11.04.2004 р. № 651 (зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України від 10.12.2008 р. № 1123). Програма є орієнтовною. Педагог може вносити зміни й доповнення до її змісту, враховуючи інтереси вихованців, учнів і слухачів, регіональні особливості, стан матеріальної бази закладу. Програма розрахована на запропонований перелік обладнання. Вона може слугувати основою для створення програм спецкурсів та факультативів у циклі природничих дисциплін.

Основний рівень НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	2	—	2
Розділ 1. Історія дистанційного зондування Землі	8	16	24
1.1. Історія аерофото- і космічних досліджень Землі	2	4	6
1.2. Стан та перспективи розвитку дистанційних методів дослідження Землі в Україні	2	4	6
1.3. Міжнародні організації у сфері дистанційного зондування Землі	4	8	12
Розділ 2. Фізичні основи дистанційного зондування Землі	8	16	24
2.1. Електромагнітне випромінювання	2	4	6
2.2. Загальна схема дистанційного зондування Землі	2	4	6
2.3. Авіаційні та космічні носії	2	4	6
2.4. Приклади найбільш популярних систем дистанційного зондування Землі	2	4	6

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Розділ 3. Основи дешифрування та інтерпретації знімків	14	28	42
3.1. Сутність та ознаки дешифрування	4	8	12
3.2. Попереднє оброблення супутникових знімків	2	4	6
3.3. Тематичне оброблення супутникових знімків	4	8	12
3.4. Програмне забезпечення для роботи із супутниковими знімками	4	8	12
Розділ 4. Сфери застосування дистанційного зондування Землі	32	64	96
4.1. Віртуальний глобус «Google Earth Pro»	6	12	18
4.1.1. Можливості програми «Google Earth Pro»	2	4	6
4.1.2. Тематичне картографування обміління морів	2	4	6
4.1.3. Виявлення та картографування сміттєзвалищ	2	4	6
4.2. Вебресурс «EO Browser»	20	40	60
4.2.1. Основи роботи в ресурсі «EO Browser»	2	4	6
4.2.2. Моніторинг надзвичайних ситуацій	2	4	6
4.2.3. Дослідження стану лісового покриву	2	4	6
4.2.4. Моніторинг зміни стану водних об'єктів	2	4	6
4.2.5. Аналіз стану агроландшафтів	2	4	6
4.2.6. Дослідження антропогенних змін природного ландшафту	2	4	6
4.2.7. Моніторинг стану урболандшафтів	2	4	6
4.2.8. Дослідження екзогенних процесів	2	4	6
4.2.9. Моніторинг стану атмосферного повітря	2	4	6

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
4.2.10. Дослідження вулканічної активності	2	4	6
4.3. Ознайомлення з веб-ГІС-проєктами	6	12	18
4.3.1. Робота з інтернет-сервісом «ArcGIS online»	4	8	12
4.3.2. Створення проєктів у сервісі «Google My Maps»	2	4	6
Розділ 5. Організаційно-масові заходи	7	22	29
5.1. Наукові конференції та хаби	3	12	15
5.2. Екскурсії, лекторії та тематичні заходи	4	10	14
Розділ 6. Основи дослідницької діяльності	37	69	106
6.1. Основні поняття про дослідницьку роботу	6	12	18
6.2. Основні структурні елементи дослідження	16	17	33
6.3. Написання й оформлення дослідницької роботи	15	40	55
6.3.1. Укладання дослідницької роботи	5	25	30
6.3.2. Оформлення дослідницької роботи	10	15	25
Підсумок	1	–	1
Разом	109	215	324

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (2 год)

Теоретична частина. Ознайомлення з курсом та формою проведення занять, правилами техніки безпеки. Ознайомлення з поняттями академічної доброчесності й академічного плагіату.

Правила санітарії та гігієни. Організація робочого місця вихованцями, учнями й слухачами. Інструктаж із безпеки життєдіяльності під час проведення занять, практичних робіт, екскурсій. Організаційні питання.

Розділ 1. Історія дистанційного зондування Землі (24 год)

1.1. Історія аерофото- і космічних досліджень Землі (6 год)

Теоретична частина. Аероспостереження земної поверхні. Етапи розвитку космічної ери. Дослідження Землі та навколоземного простору до 1957 р. Від перших космічних супутників до пілотованих кораблів. Від космічних кораблів до орбітальних станцій. Історія космічних станцій багатозаконового використання. Відмінність космічного знімання від аерознімання.

Практична частина. Ознайомлення зі штучними супутниками Землі.

1.2. Стан та перспективи розвитку дистанційних методів дослідження Землі в Україні (6 год)

Теоретична частина. Становлення ДЗЗ в Україні. Історія створення засобів штучного супутникового спостереження за Землею в Україні. Українська космічна система дистанційного зондування Землі «Січ». Українські імена в історії космонавтики. Підприємства й установи сфери дистанційного зондування Землі в Україні.

Практична частина. Виконання пошукового завдання: опис діяльності (проектів, наукових тем, міжнародної співпраці) українських установ, залучених до сфери ДЗЗ.

1.3. Міжнародні організації у сфері дистанційного зондування Землі (12 год)

Теоретична частина. Європейське космічне агентство. Національне управління з аеронавтики й дослідження космічного простору (NASA). Міжнародна програма дослідження Землі з космосу «GEOSS». Європейська організація супутникової метеорології «EUMETSAT». Європейська програма спостережень за Землею «Copernicus». Проект спільного Європейського дослідницького простору у сфері спостереження Землі «ERA-PLANET».

Практична частина. Аерокосмічні приклади змін клімату на сайті NASA. Укладання словника-довідника з ДЗЗ.

Розділ 2. Фізичні основи дистанційного зондування Землі (24 год)

2.1. Електромагнітне випромінювання (6 год)

Теоретична частина. Поняття «електромагнітний спектр» і «шкала електромагнітних хвиль». Процеси розсіювання, поглинання та явище дисперсії в атмосфері.

Практична частина. Виконання завдань пошукового характеру: рисування спектральної кривої водної поверхні, відкритого ґрунту, сільськогосподарських посівів, хвойних лісів. Круглий стіл «Роль ДЗЗ в науковому дослідженні».

2.2. Загальна схема дистанційного зондування Землі (6 год)

Теоретична частина. Загальна схема ДЗЗ. Пасивне й активне ДЗЗ. Апаратура дистанційного знімання.

Практична частина. Виконання завдань дослідного характеру: недоліки та переваги пасивного й активного знімання земної поверхні штучними супутниками Землі. Укладання словника-довідника з ДЗЗ.

2.3. Авіаційні та космічні носії (6 год)

Теоретична частина. Типи штучних супутників Землі. Пілотовані кораблі. Орбітальні станції. Міжнародна космічна станція.

Практична частина. Супутниковий знімок як основа постерного захисту. Виконання завдань дослідного характеру: типи штучних супутників Землі за призначенням. Укладання словника-довідника з ДЗЗ.

2.4. Приклади найбільш популярних систем дистанційного зондування Землі (6 год)

Теоретична частина. Системи дистанційного зондування Землі («Landsat», «Sentinel», «Terra» («Modis», «Aster»), «RapidEye», «Planet Labs»). Основні характеристики супутникових знімків. Космічне сміття.

Практична частина. Вебпортали супутникових даних Американського та Європейського космічних агентств.

Розділ 3. Основи дешифрування та інтерпретації знімків (42 год)

3.1. Сутність та ознаки дешифрування (12 год)

Теоретична частина. Сутність та ознаки дешифрування. Приклади дешифрування деяких елементів. Послідовність процедури оброблення супутникових знімків. Супутникові знімки як інструмент для відстеження змін у просторі, аналізу зміни площ різних типів наземного покриття.

Практична частина. Візуальне дешифрування як спосіб розпізнавання супутникових знімків. Виконання завдань дослідного характеру: дешифрування супутникового знімка «Sentinel-2» території м. Києва. Укладання словника-довідника з ДЗЗ.

3.2. Попереднє оброблення супутникових знімків (6 год)

Теоретична частина. Методи попереднього оброблення супутникових зображень. Геометричне і радіометричне коригування.

Практична частина. Виконання завдань дослідного характеру: аналіз відмінностей двох рівнів оброблення супутників «Sentinel-2» і «Landsat-8» у ресурсі «EO Browser». Укладання словника-довідника з ДЗЗ.

3.3. Тематичне оброблення супутникових знімків (12 год)

Теоретична частина. Метод комбінування каналів. Ручне, візуальне дешифрування. Напівавтоматичне дешифрування: розрахунок спектральних індексів та порогова класифікація. Автоматична класифікація об'єктів на супутниковому знімку (некерована і керована).

Практична частина. Комбінація каналів — виявлення спектральних особливостей різних типів земної поверхні. Укладання словника-довідника з ДЗЗ.

3.4. Програмне забезпечення для роботи із супутниковими знімками (12 год)

Теоретична частина. Відкриті й комерційні геоінформаційні системи. Настільні інструментальні ГІС сімейства «ArcGIS». «Quantum GIS» — вільне геоінформаційне програмне забезпечення з відкритим кодом.

Практична частина. Ознайомлення з «LandsatLook» (на прикладі завантаження супутникового знімка м. Києва). Укладання словника-довідника з ДЗЗ.

Розділ 4. Сфери застосування дистанційного зондування Землі (96 год)

4.1. Віртуальний глобус «Google Earth Pro» (18 год)

4.1.1. Можливості програми «Google Earth Pro» (6 год)

Теоретична частина. Доступні версії застосунку Google «Планета Земля» для телефона, планшета і комп'ютера. Ознайомлення з інтерфейсом, робота з інструментами навігації у програмі «Віртуальний глобус».

Практична частина. Ознайомлення з віртуальним глобусом «Google Earth Pro». Практика дослідницької роботи.

4.1.2. Тематичне картографування обміління морів (6 год)

Теоретична частина. Розширені можливості програми Google «Планета Земля» для комп'ютера. Доступні тематичні шари й варіанти дослідження Землі, Місяця та зоряної системи в застосунку Google «Планета Земля». Основи тематичного картографування в програмі Google «Планета Земля».

Практична частина. Тематичне картографування в програмі «Google Earth Pro» (на прикладі дослідження обміління Аральського моря).

4.1.3. Виявлення та картографування сміттєзвалищ (6 год)

Теоретична частина. Основи дешифрування сміттєзвалищ на супутникових знімках. Типи сміттєзвалищ та їх вплив на довкілля. Вигляд полігонів твердих побутових і промислових відходів на супутникових знімках. Офіційно зареєстровані й стихійні сміттєзвалища.

Практична частина. Виявлення сміттєзвалищ (на прикладі Києво-Святошинського району Київської області).

4.2. Вебресурс «EO Browser» (60 год)

4.2.1. Основи роботи в ресурсі «EO Browser» (6 год)

Теоретична частина. «EO Browser» — платформа доступних онлайн-знімків середньої та низької просторової розрізненості від Європейського космічного агентства. Ознайомлення з інтерфейсом та інструментами «EO Browser». Основні можливості й огляд інтерфейсу ресурсу «EO Browser».

Практична частина. Ознайомлення з «EO Browser» (на прикладі завантаження супутникового знімка території м. Києва). Практика дослідницької роботи.

4.2.2. Моніторинг надзвичайних ситуацій (6 год)

Теоретична частина. ДЗЗ як засіб моніторингу надзвичайних ситуацій. Спектральні особливості різних типів земної поверхні.

Практична частина. Оцінювання наслідків надзвичайних ситуацій (на прикладі лісової пожежі в Херсонській області).

4.2.3. Дослідження стану лісового покриву (6 год)

Теоретична частина. Супутниковий моніторинг захворювань лісу та вирубок. Ресурси для моніторингу стану лісового покриву.

Практична частина. Дослідження стану лісового покриву за даними ДЗЗ (на прикладі території Древянського заповідника Житомирської області).

4.2.4. Моніторинг зміни стану водних об'єктів (6 год)

Теоретична частина. Космічна гідрологія. Приклади змін водойм. Індексні зображення стану водойм і водної рослинності. Режим річок. Поняття «повінь», «паводок». Дослідження явища водопілля на супутникових знімках.

Практична частина. Дослідження водних об'єктів (на прикладі оцінювання динаміки весняного водопілля на півночі Київської та Чернігівської областей).

4.2.5. Аналіз стану агроландшафтів (6 год)

Теоретична частина. Аналіз вигляду сільськогосподарських угідь на супутникових знімках. Супутниковий моніторинг в сільському господарстві. Основні поняття карти наземного покриву та землекористування.

Практична частина. Аналіз стану агроландшафтів Вінницької області (на прикладі зміни землекористування в Ладижинському районі).

4.2.6. Дослідження антропогенних змін природного ландшафту (6 год)

Теоретична частина. Види антропогенних ландшафтів на супутникових знімках. Спектральні особливості різних типів гірських порід та поверхні Землі.

Практична частина. Дослідження антропогенних змін природного ландшафту внаслідок бурштинового промислу на Рівненщині.

4.2.7. Моніторинг стану урболандшафтів (6 год)

Теоретична частина. Використання ДЗЗ для дослідження міста. Світлове забруднення. Аналіз розподілу зелених насаджень у мегаполісах.

Практична частина. Дослідження зміни урболандшафтів на прикладі розбудови (зростання) м. Києва.

4.2.8. Дослідження екзогенних процесів (6 год)

Теоретична частина. Екзогенні геологічні процеси на супутникових знімках. Основи дешифрування площинної та лінійної ерозій.

Практична частина. Дослідження яружно-балкової системи на прикладі території в районі річища р. Самари (Новомосковський район Дніпропетровської області).

4.2.9. Моніторинг стану атмосферного повітря (6 год)

Теоретична частина. Ресурси для моніторингу якості повітря. Атмосферний моніторинг за допомогою даних із супутника «Sentinel-5P».

Практична частина. Моніторинг стану атмосферного повітря (на прикладі зміни хімічного складу повітря за даними супутника «Sentinel-5P»).

4.2.10. Дослідження вулканічної активності (6 год)

Теоретична частина. Вулканічна активність на супутникових знімках. Ресурси для моніторингу вулканічної активності.

Практична частина. Дослідження вулканічної активності (на прикладі виверження вулкана Кілауеа на Гаваях).

4.3. Ознайомлення з веб-ГІС-проєктами (18 год)

4.3.1. Робота з інтернет-сервісом «ArcGIS online» (12 год)

Теоретична частина. Джерела картографічних матеріалів, що містять інформацію про територію України. Відкриті джерела векторних даних. Платформа «ArcGIS online».

Практична частина. Створення веб-ГІС-проєкту на основі інтернет-сервісу «ArcGIS online».

4.3.2. Створення проєктів у сервісі «Google My Maps» (6 год)

Теоретична частина. Відкриті ресурси з тематичними даними ДЗЗ. Платформа «Google My Maps».

Практична частина. Створення та групове редагування карти в сервісі «Google My Maps».

Розділ 5. Організаційно-масові заходи (29 год)

5.1. Наукові конференції та хаби (15 год)

Теоретична частина. Умови участі у наукових конференціях. Правила підготовки презентаційного матеріалу для участі в конференціях. Правила та умови участі у ГІС-хабах міжнародного рівня.

Практична частина. Підготовка картографічного матеріалу, презентаційного матеріалу, оформлення презентаційного матеріалу у форматі проєктів. Участь у конференціях до Міжнародного дня ГІС. Участь та ознайомлення з роботою в «ArcGIS Hub» та «QGIS Hub».

5.2. Екскурсії, лекторії та тематичні заходи (14 год)

Теоретична частина. Правила поведінки на учнівських заходах. Вимоги до оформлення та захисту індивідуальних дослідницьких робіт у форматі проєкту.

Практична частина. Зустрічі з науковцями. Лекторії з ретроспективи та перспективи розвитку індустрії ГІС та її впливу на повсякденне життя людей. Можливості створення віртуальних екскурсій в «ArcGIS StoryMaps». Захист індивідуальних дослідницьких робіт у форматі проєкту.

Розділ 6. Основи дослідницької діяльності (106 год)

6.1. Основні поняття про дослідницьку роботу (18 год)

Теоретична частина. Загальна теорія та історія наукового дослідження. Особливості дослідницької діяльності. Мета, завдання дослідницької роботи. Визначення новизни й актуальності наукової проблеми. Обрання теми дослідження. Наукова проблема як початкова ланка дослідження. Постановка запитань як спосіб формулювання теми й визначення завдань дослідження.

Науковий метод. Проведення дослідження за допомогою спостереження чи експерименту. Основні правила проведення спостереження в географічному дослідженні з використанням космічних знімків.

Бібліотека і мережа Інтернет як бази даних інформації. Види джерел наукової інформації. Правила використання інформації під час дослідження – цитування і посилання.

Вимоги до оформлення дослідницьких робіт.

Постер як форма представлення результатів дослідницької роботи.

Програми для створення презентації, їх інструменти.

Практична частина. Ознайомлення з тематикою дослідницьких робіт. Обрання сфери й теми дослідження. Формулювання актуальності теми. Визначення об'єкта і предмета дослідження. Складання плану дослідницької роботи. Обрання методів дослідження залежно від поставленої мети. Пошук інформації у різноманітних джерелах для підтвердження чи спростування гіпотез і суджень стосовно проблеми дослідження.

6.2. Основні структурні елементи дослідження (33 год)

Теоретична частина. Ознайомлення з методами наукової роботи та їх обрання. Об'єкт, предмет, актуальність, новизна, мета і завдання наукового дослідження. Опрацювання даних: теоретичних, статистичних, картографічних. Опрацювання наукових матеріалів у бібліотеках, архівах, статистичних відділах. Методика написання та структурування роботи. Вимоги до оформлення презентаційних матеріалів. Використання презентаційних матеріалів під час виступів, захисту наукової роботи.

Формування і використання у дослідницькій діяльності учнів тематичних та дистанційних аерокосмічних матеріалів як візуалізаційного елемента роботи. Ознайомлення із застосуванням методів та інструментів ГІС та ДЗЗ відповідно до теми дослідження. Оброблення інформаційної бази даних відповідних шарів електронної карти на основі матеріалів дистанційного зондування Землі для формування трансдисциплінарного картографічного матеріалу.

Складання плану дослідження, на якому ґрунтується робота. Розроблення концепції дослідження, визначення мети й завдань. Планування процесу дослідження. Організація умов експерименту, збирання матеріалу. Систематизація матеріалів дослідження: підбиття підсумків, підготовка тексту дослідницької роботи. Оприлюднення результатів дослідження.

Практична частина. Виконання й оформлення дослідницької роботи за індивідуальними планами учнів і завданнями керівника гуртка. Аналіз проблеми з обраної теми у науковій літературі й практиці. Визначення мети й завдань роботи. Складання плану наукової роботи. Обрання методів дослідження. Опрацювання й систематизація наукової літератури. Підготовка і проведення дослідження. Опис перебігу етапів дослідження та формулювання висновків.

6.3. Написання й оформлення дослідницької роботи (55 год)

6.3.1. Укладання дослідницької роботи (30 год)

Теоретична частина. Основні етапи укладання дослідницької роботи: добирання та аналізування матеріалу дослідження, розбиття на теоретичну і практичну частини, опис новизни, об'єкта і предмета дослідження, перспективи розвідки тощо.

План викладення тексту дослідження. Підготовка чернетки як початковий етап написання дослідницької роботи. Особливості написання вступу та висновків роботи. Особливості написання мотиваційного листа.

Основні вимоги до написання доповіді. Структура доповіді. Методи викладення матеріалу. Підготовка презентації роботи. Поради доповідачеві. Ораторське мистецтво. Загальні правила ведення дискусії.

Практична частина. Написання тексту дослідницької роботи за планом і чернеткою. Формування списку використаних джерел. Укладання додатків до наукової роботи. Підготовка картографічного матеріалу, доповіді та презентації. Проведення передзахисту дослідницької роботи. Підготовка доповіді, мотиваційного листа та презентації. Підготовка до виступу.

6.3.2. Оформлення дослідницької роботи (25 год)

Теоретична частина. Ознайомлення з основними вимогами до оформлення роботи. Структура тексту дослідницької роботи: титульний аркуш, зміст, перелік умовних позначень та скорочень, вступ, основна частина, висновки, список використаних джерел, додатки (за потреби). Постер, вимоги до оформлення постера, основні структурні елементи представлення досліджень у вигляді постера.

Специфіка оформлення списку використаних джерел та додатків.

Практична частина. Оформлення дослідницької роботи, постера і презентації. Оформлення наукової статті з теми дослідження. Оформлення послань на наукову літературу.

Підсумок (1 год)

Теоретична частина. Підбиття підсумків річної роботи секції. Ознайомлення з планом роботи секції на наступний рік.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці, учні й слухачі мають знати:

- правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за персональним комп'ютером, зокрема на заняттях, під час екскурсій тощо;
- основні дефініції дисципліни «Дистанційне зондування Землі»;
- фізичні основи супутникового моніторингу Землі;
- сфери застосування дистанційного зондування Землі в наукових дослідженнях загалом і в дослідницьких роботах учнів МАН України;
- етапи й ознаки дешифрування земних об'єктів на супутникових знімках;
- етапи створення картосхем на основі даних ДЗЗ.

Вихованці, учні й слухачі мають уміти:

- дотримуватися правил санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час роботи за персональним комп'ютером, зокрема на заняттях, під час екскурсій тощо;
- застосовувати дані ДЗЗ у власних дослідженнях;
- здійснювати операції з пошуку супутникових знімків;
- визначати характеристики супутникових знімків;
- аналізувати дані різних супутників стосовно однієї території дослідження;
- виконувати елементарні математичні операції з даними супутникового моніторингу Землі;
- створювати картосхеми на основі даних ДЗЗ.

У вихованців, учнів і слухачів мають сформуватися компетентності:

- *пізнавальні*, зокрема: формування індивідуальної матриці знань та уявлень про свій населений пункт, регіон, країну та глобальні процеси;
- *практичні*, зокрема: застосування даних ДЗЗ у своїх дослідницьких роботах; використання вебресурсів «EO Browser», «Google Earth Pro», «ArcGIS online» та «Google My Maps» для пошуку й аналізу супутникових знімків; комбінування спектральних каналів для виявлення особливостей об'єктів та процесів дослідження; аналіз динаміки обміління морів, зміни режиму річок та стану водойм; знаходження і дешифрування сміттєзвалища; моніторинг пожежі й обрахування площі згарищ; моніторинг стану лісового покриву, виявлення захворювань та вирубування лісу; аналіз зміни урбо-, агро- й антропогенних ландшафтів; виявлення й аналіз вулканічної активності та змін стану атмосферного повітря; створення власних веб-ГІС-проектів; підготовка дослідницького проекту й участь у конкурсах;
- *творчі*, зокрема: розвиток критичного, логічного і наукового мислення; формування навичок і набуття досвіду здійснення пошукової дослідної та дослідницької діяльності з метою генерації нових ідей, комплексного й системного оцінювання процесів зовнішнього середовища, визначення причини їх виникнення та можливих наслідків;
- *соціальні*, зокрема: формування потреби особистості до постійного самовдосконалення протягом життя; розвиток комунікативних навичок; формування екологічної свідомості та відповідальності учня; виховання поваги до праці своєї та інших, наполегливості, доброзичливості й товариськості; формування цінності активної громадянської позиції та роботи як автономно, так і в команді.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ (на прикладі групи з 10 вихованців):

Обладнання, прилади, пристосування	Кількість, шт.
Комп'ютер	персональний для кожного учня
Мультимедійний проєктор	1
Інтернет (швидкість — не менше ніж 100 Мбіт/с)	

ЛІТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДОВАНА ДЛЯ ПЕДАГОГІВ

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі : навч. посіб. Львів : Простір-М, 2015. 284 с.
2. Байрак Г. Р., Муха Б. П. Дистанційні дослідження Землі : навч. посіб. Львів : Видавн. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. 712 с.
3. Геоінформаційні технології в екології : навч. посіб. / Пітак І. В. та ін. Чернівці, 2012. 273 с.
4. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах : навч.-метод. посіб. / С. О. Довгий та ін. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 268 с.
5. Зацерковний В. І., Каревіна Н. П. Аерокосмічні дослідження Землі: історія розвитку : монографія. Київ : ТОВ «Юстон ЛТД», 2014. 302 с.
6. Кохан С. С., Востоков А. Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи : підручник. Київ : Вища школа, 2009. 460 с.
7. Некос А. Н., Щукін Г. Г., Некос В. Ю. Дистанційні методи досліджень в екології : навч. посіб. Харків : ХНУ ім. В. І. Каразіна, 2007. 372 с.
8. Часковський О., Андрейчук Ю., Ямелинець Т. Застосування ГІС у природоохоронній справі на прикладі відкритої програми QGIS : навч. посіб. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка ; Простір-М, 2021. 228 с.

ЛІТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДОВАНА ДЛЯ ВИХОВАНЦІВ

1. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування : метод. посіб. / С. О. Довгий та ін. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 316 с.
2. Основи дистанційного зондування Землі : робочий зошит. Ч. 1 / С. М. Бабійчук, Л. Я. Юрків, О. В. Томченко, Т. Л. Кучма. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 80 с.

С. М. Бабійчук, О. В. Томченко

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «АНАЛІЗ КОСМІЧНИХ ЗНІМКІВ У ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ»

ОСНОВНИЙ РІВЕНЬ

«Схвалено для використання в освітньому процесі»

Рішення експертної комісії з позашкільної освіти від 29.03.2023

(протокол № 1)

*Зареєстровано у Каталозі надання грифів навчальній літературі
та навчальним програмам за № 8.0027-2023*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Епоха четвертої промислової революції зумовлює не лише зміну ставлення людства до ролі інформаційних технологій в усіх сферах, а й необхідність підготовки дітей до життя у другій половині ХХІ століття, в тому числі через нові методи та підходи до освітнього процесу. В епоху великих даних, створення та вдосконалення штучного інтелекту, нанороботів та квантових комп'ютерів, коли девайси, починаючи з пелюшок, стали невіддільною частиною життя, освіта не може залишатися осторонь.

З огляду на умови, що склалися станом на 2023 рік (дистанційна освіта, тотальна комп'ютеризація і щосекундне збільшення масиву даних, які можна і потрібно використовувати), в освіті формується нове положення — про необхідність навчити учнів, вихованців і слухачів шукати, критично сприймати інформацію з мережі Інтернет, перевіряти її, аналізувати та творчо інтерпретувати.

Застосування інформаційних технологій у природничих науках дає змогу не лише перевіряти інформацію, а й, базуючись на концепції наукової освіти, здобувати нову, власну систему знань і уявлень про те, як «працює» наша планета і як ми на неї впливаємо. Сьогодні будь-хто може отримати доступ до даних супутникового спостереження за Землею. Космічний знімок містить чималий обсяг інформації, побачити та проаналізувати яку можна через застосування низки інструментів спеціального програмного забезпечення (ПЗ) — ГІС (геоінформаційні системи). Нині у світі налічується велика кількість ПЗ, створеного як на комерційній основі, так і з відкритим програмним кодом. Ця навчальна програма зосереджена на застосуванні ПЗ «Quantum Gis» («QGis»).

Це одна з найпопулярніших функціональних кросплатформ ГІС, яка перебуває у вільному доступі (відповідно до ліцензії GNU GPL), динамічно

розвивається і використовується на міжнародному рівні в академічному та професійному середовищі.

Потужним інструментом дослідження земної поверхні є дистанційне зондування Землі (ДЗЗ), що забезпечує високий рівень наочності відображення різнопланової інформації у вигляді космічних знімків, точність та інформаційна наповненість яких щороку зростають. Удосконалюється механізм космічного знімання: збільшується роздільна здатність космічного знімка, спектр знімання може надати докладну інформацію про рівень вегетації рослин на певній ділянці, рівень зволоженості/посушливості території, рух атмосферних фронтів тощо. Поєднання ГІС із ДЗЗ дало можливість по-новому досліджувати нашу планету: бачити закриті для людського ока території, ретельно досліджувати ділянки, на які науковець міг ніколи й не ступати ногою.

Програма «Аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах» передбачає набуття компетентностей з основ дистанційного зондування Землі на основному рівні. З огляду на концепцію Нової української школи освітній процес за цією програмою вплине на формування усіх десяти компетентностей, але більшою мірою спрямований на розвиток інформаційно-цифрової, екологічної та компетентності у природничих науках і технологіях.

Мета програми полягає у формуванні в учнів, вихованців і слухачів компетентностей, пов'язаних з аналізом космічних знімків у ГІС, і розвитку їх критичного та наукового мислення.

Зміст програми спрямовано на формування у вихованців, учнів і слухачів знань з основ ДЗЗ та ГІС, навичок роботи з відповідним програмним забезпеченням, його застосунками та аналітичними інструментами, залучення до пошукової та дослідницької роботи.

Відповідно до поставленої мети **завдання** програми полягають у формуванні у вихованців, учнів і слухачів таких компетентностей:

- *пізнавальної*: формування знань з основ ДЗЗ та ГІС; розвиток у вихованців, учнів і слухачів геопросторового та аналітичного мислення, вміння логічно викладати свої думки та картографічно аргументувати їх;
- *практичної*: формування навичок створення інтерактивних електронних картографічних матеріалів з використанням космічних знімків та аналітичних інструментів у дослідницькій діяльності, використання джерел географічної інформації, здійснення самостійного пошуку та аналізу інформації; розвиток просторового мислення;
- *творчої*: використання сучасних ІТ у навчанні; формування творчого підходу у дослідницькій діяльності; розширення досвіду групової роботи на основі методу проєктів;

- *соціальної*: формування усвідомленого, відповідального ставлення до навколишнього світу, здатності вирішувати екологічні проблеми; сприяння самореалізації та професійному самовизначенню вихованців, учнів і слухачів засобами ГІС та ДЗЗ; виховання культури поведінки з технічними засобами навчання, а також позитивних якостей особистості: працелюбства, наполегливості, товариськості.

Зазначені мета й завдання дають змогу реалізувати навчальну, розвивальну та виховну функції освітнього процесу.

Необхідною умовою для досягнення поставленої мети є реалізація вказаних нижче дидактичних принципів навчання.

Науковості. Знання та дані, отримані на основі дослідницької діяльності, мають бути об'єктивними й науково обґрунтованими. Задля отримання перевірених результатів дослідницької діяльності повинні застосовуватися наукові методи.

Системності. Дотримання цього принципу полягає у забезпеченні наступності етапів дослідницької діяльності. Визначення місця результатів свого дослідження у системі сучасної науки.

Доступності. Враховуються особливості індивідуального та вікового розвитку вихованців, учнів і слухачів, що запобігає інтелектуальному, моральному чи фізичному перевантаженню школярів.

Наочності. Ефективність дослідження вихованців, учнів і слухачів залежить не лише від теоретичного, а й від емпіричного компонента діяльності. Це можуть бути експерименти, формування карт прогнозування чи кореляції кількох процесів / явищ.

Зв'язку дослідження з життям. Такий зв'язок відбувається через зміст дослідницької діяльності. ГІС та ДЗЗ дають можливість працювати лише з просторово прив'язаною інформацією, тобто з тим, що існує, існувало чи може існувати у фізичному світі, а дослідницька діяльність — суб'єктивно обирати тему, яка цікавить вихованця, учня чи слухача.

Індивідуального підходу. Дотримання цього принципу передбачає виявлення індивідуальних дослідницьких можливостей учня. Організація дослідницької діяльності має враховувати індивідуальні можливості кожного вихованця, учня чи слухача.

Згідно з Законом України «Про позашкільну освіту» від 22.05.2021 р. № 1841-III програма відповідає таким напрямом позашкільної освіти: еколого-натуралістичному, науково-технічному, дослідницько-експериментальному. Контент програми підготовлений з урахуванням вимог Закону України «Про освіту» від 23.04.2021 р. № 2145-VIII та Положення про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, затвердженого наказом Міністерства освіти і науки України від 11.08.2004 р. № 651.

Програма призначена для навчання в закладах позашкільної освіти після засвоєння вихованцями, учнями й слухачами основ інформатики та курсу географії 7 класу й орієнтована на дітей віком з 12 до 17 років, які починають або продовжують займатись дослідницькою діяльністю. Розподіл годин у межах блоків є орієнтовним, викладач може вносити зміни та доповнення до змісту програми, плануючи свою роботу з огляду на інтереси вихованців, учнів і слухачів.

Програмою передбачено 1 рік навчання на основному рівні. Загальна кількість навантаження становить 324 год (9 год на тиждень).

Окрім того, важливою є підготовка вихованців, учнів і слухачів до участі в конкурсах, проєктах, програмах дослідницького спрямування, проведення консультацій для слухачів, кандидатів у члени та дійсних членів Малої академії наук України з дослідницької та проєктної роботи.

Організація освітнього процесу за цією програмою передбачає особистісно орієнтований, діяльнісний та комплексний підходи й ґрунтується на тісній взаємодії словесних, наочних і практичних методів навчання й виховання.

Основними методами, що застосовуються в освітньому процесі, є дослідницький (як цілісний процес або деякі його етапи), дослідний та пошуковий, проєктний. Застосування методів освіти та їх комбінування залежать від теми та проблеми дослідження. Основним інструментом досліджень є науковий метод як з емпіричної групи (спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент, моніторинг тощо), так і теоретичної (аналіз, синтез, абстрагування, метод аналогій, ідеалізація, індукція, дедукція, формалізація, класифікація, узагальнення, систематизація, конкретизація, порівняння, моделювання, прогнозування тощо).

Кожна тема навчального плану містить теоретичну і практичну частини. На теоретичних заняттях проводяться лекції, бесіди, використовуються пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, частково-пошуковий, дослідний методи тощо.

На практичних заняттях застосовуються такі методи: самостійної, індивідуальної, групової та проєктної роботи з аналізу космічних знімків, створення електронних мап різної тематики, компонування мапи як картографічного компонента дослідницьких робіт. Практичні завдання виконуються за допомогою персонального комп'ютера, необхідних програмних засобів та доступу в мережу Інтернет. Одним із завдань викладача є створення умов для застосування ПС та ДЗЗ в освітньому процесі.

Контроль та оцінювання знань вихованців, учнів і слухачів відбувається під час проведення співбесід, тестування, захисту наукових проєктів, написання рефератів та проведення дослідницьких робіт, доповідей, участі в підсумкових тематичних конференціях, конкурсах та олімпіадах.

Підсумком дослідницької роботи вихованців, учнів і слухачів може бути проведення власного дослідження на самостійно обрану тему. Результати досліджень можна оформити відповідно до вимог конкурсів, наприклад Всеукраїнського конкурсу «Екопогляд» або міжнародного конкурсу Європейського космічного агентства «Climate detective».

За цією програмою можуть проводитися також заняття в групах індивідуального навчання згідно з Положенням про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки України від 11.04.2004 р. № 651 (зі змінами, внесеними наказом Міністерства освіти і науки України від 10.12.2008 р. № 1123).

Основний рівень НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	1	1	2
Розділ 1. Дистанційне зондування Землі	10	20	30
1.1. Використання матеріалів ДЗЗ у дослідницьких роботах. Фізичні основи ДЗЗ	2	4	6
1.2. Роль ДЗЗ в актуалізації картографічних матеріалів	2	4	6
1.3. Основи дешифрування та інтерпретації знімків	4	8	12
1.4. Тематичне оброблення космічних знімків	2	4	6
Розділ 2. Геоінформаційні системи	6	12	18
2.1. Використання геоінформаційних систем у процесі дослідження Землі	2	4	6
2.2. Структура та функції геоінформаційних систем. Основи картографії	4	8	12
Розділ 3. Програмне забезпечення (ГІС) для роботи з даними ДЗЗ	14	28	42
3.1. Огляд професійного програмного забезпечення («QGIS»)	4	8	12

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
3.2. Віртуальний глобус Google «Планета Земля»	4	8	12
3.3. Відкриті ресурси з оброблення космічних знімків («EO Browser»)	4	8	12
3.4. Ресурси для отримання інформації ДЗЗ	2	4	6
Розділ 4. Аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах	34	68	102
4.1. Багаторічні кліматичні дані (за даними ресурсу «Giovanni»)	4	8	12
4.1.1. Аналіз динаміки забруднення атмосфери	2	4	6
4.1.2. Аналіз кореляції цвітіння води та температури водної поверхні у Чорному й Азовському морях	2	4	6
4.2. Індексовані зображення для моніторингу стану рослинності (нормалізований відносний індекс рослинності)	4	8	12
4.2.1. Регіональне оцінювання стану рослинності з використанням індексу NDVI за даними «Modis»	2	4	6
4.2.2. Індекс NDVI для оцінювання стану рослинності локального поля за даними «Sentinel-2»	2	4	6
4.3. Комбінація каналів — виявлення спектральних особливостей об'єктів	6	12	18
4.3.1. Зацифрування межі тропічного лісу	2	4	6
4.3.2. Визначення межі між хвойним і листяним лісом	2	4	6
4.3.3. Визначення особливостей геологічних структур	2	4	6
4.4. Land cover — супутникові дані про наземний покрив	4	8	12
4.4.1. Порівняння даних наземного покриву та топокарти	2	4	6

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
4.4.2. Ручне дешифрування — зацифрування верхньої межі лісу гірського масиву	2	4	6
4.5. Водний індекс для виявлення динаміки водних та водно-болотних об'єктів	4	8	12
4.5.1. Моніторинг зволоженості боліт внаслідок зміни клімату	2	4	6
4.5.2. Моніторинг паводкової ситуації	2	4	6
4.6. Особливості радіолокаційних зображень	4	8	12
4.6.1. Дешифрування кораблів в акваторії моря	2	4	6
4.6.2. Виявлення нафтового забруднення в акваторії	2	4	6
4.7. Візуалізація знімків на цифровій моделі рельєфу	4	8	12
4.7.1. Тривимірне моделювання гірської поверхні	2	4	6
4.7.2. Аналіз рельєфу в дослідженнях поширення видів рослин	2	4	6
4.8. Регресійний аналіз — виявлення залежності між факторами	4	8	12
4.8.1. Визначення залежності цвітіння води від температури поверхні	2	4	6
4.8.2. Поглиблений регресійний аналіз взаємозв'язку між цвітінням води та температурою	2	4	6
Розділ 5. Основи дослідницької діяльності	37	69	106
5.1. Основні поняття про науково-дослідницьку діяльність	6	12	18
5.2. Основні структурні елементи дослідження	16	17	33
5.3. Дослідницька робота: написання та оформлення	15	40	55

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Розділ 6. Організаційно-масові заходи зі збирання та аналізу супутникових знімків у ГІС	6	17	23
6.1. Наукові конференції та конкурси	3	12	15
6.2. Екскурсії, лекторії, тематичні заходи	3	5	8
Підсумок	1	—	1
Разом	109	215	324

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (2 год)

Теоретична частина. Ознайомлення з курсом та формою проведення занять, вимогами до написання й презентації МАНівських робіт та критеріями їх оцінювання.

Правила санітарії та гігієни. Організація робочого місця. Інструктаж із безпеки життєдіяльності під час проведення занять, практичних робіт, екскурсій. Організаційні питання.

Практична частина. Ознайомлення вихованців, учнів і слухачів з основними завданнями курсу. Відпрацьовування інструктажів з пожежної безпеки, основ правильної організації робочого місця.

Розділ 1. Дистанційне зондування Землі (30 год)

1.1. Використання матеріалів ДЗЗ у дослідницьких роботах. Фізичні основи ДЗЗ (6 год)

Теоретична частина. Наукова робота. Наукова новизна. Актуальність теми наукового дослідження. Картографічне представлення матеріалів ДЗЗ на основі геоінформаційних систем. Основні характеристики космічних знімків. Загальна схема ДЗЗ.

Практична частина. Знайомство зі штучними супутниками Землі.

1.2. Роль ДЗЗ в актуалізації картографічних матеріалів (6 год)

Теоретична частина. Історичні передумови розвитку ДЗЗ. Оновлення просторово прив'язаної інформації за допомогою космічних знімків. Типи штучних супутників Землі.

Практична частина. Аерокосмічні приклади змін клімату на сайті NASA: моніторинг показників якості повітря, які впливають на глобальні зміни клімату.

1.3. Основи дешифрування та інтерпретації знімків (12 год)

Теоретична частина. Сутність та ознаки дешифрування. Приклади дешифрування окремих елементів. Метод комбінування каналів.

Практична частина. Розпізнавання різних складових ландшафту на космічному знімку. Послідовність процедури дешифрування космічних знімків. Укладання словника-довідника з ГІС та ДЗЗ.

1.4. Тематичне оброблення космічних знімків (6 год)

Теоретична частина. Ручне, візуальне дешифрування. Напівавтоматичне дешифрування: розрахунок спектральних індексів та порогова класифікація. Автоматична класифікація (некерована та керована).

Практична частина. Класифікація як спосіб дешифрування космічних знімків. Укладання словника-довідника з ГІС та ДЗЗ.

РОЗДІЛ 2. Геоінформаційні системи (18 год)

2.1. Використання геоінформаційних систем у процесі дослідження Землі (6 год)

Теоретична частина. Ніша електронних карт у сучасній географії. Порівняння паперових та електронних карт. Інтерпретація просторово прив'язаної інформації за допомогою геоінформаційних систем.

Практична частина. Круглий стіл «Роль ГІС та ДЗЗ в науковому дослідженні». Укладання словника-довідника з ГІС та ДЗЗ.

2.2. Структура та функції геоінформаційних систем. Основи картографії (12 год)

Теоретична частина. Властивості та елементи географічної карти. Способи картографічного зображення об'єктів та рельєфу на картах. Картографічні проєкції. Векторні та растрові дані.

Практична частина. Карта як складова постерного захисту. Укладання словника-довідника з ГІС та ДЗЗ.

РОЗДІЛ 3. Програмне забезпечення (ГІС) для роботи з даними ДЗЗ (42 год)

3.1. Огляд професійного програмного забезпечення («QGis») (12 год)

Теоретична частина. Застосування ІТ у географічній науці. Сучасні ГІС-програми. Інсталяція програмного забезпечення «QGis» на персональні комп'ютери. Знайомство з інтерфейсом та інструментами програми «QGis» Огляд та підключення додаткових модулів програми «QGis».

Практична частина. Створення нового проєкту в ГІС-програмі з метою порівняння площі житлових масивів міста Києва за 35 років. Укладання словника-довідника з ГІС та ДЗЗ.

3.2. Віртуальний глобус Google «Планета Земля» (12 год)

Теоретична частина. Доступні версії застосунку Google «Планета Земля» для телефону, планшета та комп'ютера. Знайомство з інтерфейсом, робота з інструментами навігації у програмі «Віртуальний глобус». Доступні тематичні шари та варіанти дослідження Землі, Місяця та зоряної системи в застосунку Google «Планета Земля». Тематичне дешифрування в програмі Google «Планета Земля».

Практична частина. Створення карти намитих піщаних масивів під забудову в заплаві річки Дніпра за останні 15 років. Дослідження обміління Аральського моря. Виявлення сміттєзвалищ (на прикладі Києво-Святошинського району Київської області). Укладання словника-довідника з ГІС та ДЗЗ.

3.3. Відкриті ресурси з оброблення космічних знімків («EO Browser») (12 год)

Теоретична частина. «EO Browser» — платформа доступних онлайн-знімків середньої та низької роздільної здатності від Європейського космічного агентства. Знайомство з інтерфейсом та інструментами «EO Browser».

Практична частина. Знайомство з ресурсом «EO Browser» (на прикладі завантаження космічного знімка «Sentinel-2» території міста Києва. Оцінювання наслідків надзвичайних ситуацій (на прикладі лісової пожежі у Чорнобильській зоні). Укладання словника-довідника з ГІС та ДЗЗ.

3.4. Ресурси для отримання інформації ДЗЗ (6 год)

Теоретична частина. Доступні портали супутникових даних Американського та Європейського космічних агентств. «Copernicus Open Access Hub» — вебплатформа доступу до радарних знімків «Sentinel-1», оптичних мультиспектральних знімків «Sentinel-2», а також даних «Sentinel-3».

Практична частина. Завантаження космічних знімків житлового масиву Троєщина міста Києва та аналіз вигляду території у 1984 та 2019 роках. Розшифрування складових назви та змісту архіву космічних знімків. Укладання словника-довідника з ГІС та ДЗЗ.

РОЗДІЛ 4. Аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах (102 год)

4.1. Багаторічні кліматичні дані (за даними ресурсу «Giovanni») (12 год)

4.1.1. Аналіз динаміки забруднення атмосфери (6 год)

Теоретична частина. «Giovanni» — платформа для відображення просторово прив'язаних даних із супутників NASA. Формати відображення даних «Giovanni»: анімація, площинна візуалізація, часові ряди, усереднені значення (меридіональні та зональні), вертикальні профілі тощо.

Практична частина. Аналіз динаміки концентрації діоксиду азоту та вуглекислого газу в атмосферному повітрі тропосфери на території України.

4.1.2. Аналіз кореляції цвітіння води та температури водної поверхні у Чорному й Азовському морях (6 год)

Теоретична частина. Платформа супутникового моніторингу NASA — «Giovanni». Концентрація хлорофілу та температура у водних об'єктах.

Практична частина. Визначення кореляції між температурою води та концентрацією хлорофілу у Чорному й Азовському морях.

4.2. Індексовані зображення для моніторингу стану рослинності (нормалізований відносний індекс рослинності) (12 год)

4.2.1. Регіональне оцінювання стану рослинності з використанням індексу NDVI за даними «Modis» (6 год)

Теоретична частина. Нормалізований відносний індекс рослинності (NDVI) як показник стану рослинного покриву. Регіональне оцінювання стану рослинності за даними «Modis».

Практична частина. Порівняння процесу вегетації на Кримському півострові за червень 2010, 2015 та 2019 років із використанням космічних знімків «Modis».

4.2.2. Індекс NDVI для оцінювання стану рослинності локального поля за даними «Sentinel-2» (6 год)

Теоретична частина. Ресурси та спектральні канали для визначення нормалізованого відносного індексу рослинності (NDVI). Спектральні криві.

Практична частина. Порівняння за індексом NDVI стану виноградників у господарстві «Alma Valley» на Кримському півострові за серпень 2017 та 2020 років із використанням космічних знімків «Sentinel-2».

4.3. Комбінація каналів — виявлення спектральних особливостей об'єктів (18 год)

4.3.1. Зацифрування межі тропічного лісу (6 год)

Теоретична частина. Комбінація каналів — виявлення спектральних особливостей різних типів земної поверхні. Автоматична та ручна класифікація об'єктів на космічному знімку. Виявлення межі між хвойним і листяним лісом за космічними знімками.

Практична частина. Визначення типу лісу, що росте на горі Ліко (Мозамбік), його площі. Оцінювання вартості екосистемних послуг, які він надає регіону.

4.3.2. Визначення межі між хвойним і листяним лісом (6 год)

Теоретична частина. Виявлення межі між хвойним і листяним лісом за космічними знімками. Спектральні особливості різних типів лісової поверхні.

Практична частина. Виконання ручної та автоматичної класифікації, визначення зміни в найпоширеніших породах лісового масиву за 10 років з допомогою знімків «Landsat-5» та «Sentinel-2» на території лісового масиву поблизу села Лісовичі (Київська обл.).

4.3.3. Визначення особливостей геологічних структур (6 год)

Теоретична частина. Спектральні особливості різних типів гірських порід на поверхні Землі.

Практична частина. Аналіз особливостей геологічних структур на прикладі Саудівської Аравії, території Аль-Ула.

4.4. Land cover – супутникові дані про наземний покрив (12 год)

4.4.1. Порівняння даних наземного покриття та топокарти (6 год)

Теоретична частина. Космічні знімки як інструмент для відстеження змін у просторі, аналізу зміни площ різних типів наземного покриття: лісу, річки, берегової лінії, ділянки степу, межі міської забудови чи сільсько-господарських полів. Основні поняття карти наземного покриття та землекористування.

Практична частина. Візуальне порівняння зміни наземного покриття території національного природного парку «Тузловські лимани» за даними низки космічних знімків.

4.4.2. Ручне дешифрування – зацифрування верхньої межі лісу гірського масиву (6 год)

Теоретична частина. Методика та інструменти ручного зацифрування. Топографічні карти та їх умовні позначення.

Практична частина. Визначення змін верхньої межі лісу поблизу гори Піп Іван Мармароський за допомогою топографічних карт початку ХХ ст. та сучасних космічних знімків.

4.5. Водний індекс для виявлення динаміки водних та водно-болотних об'єктів (12 год)

4.5.1. Моніторинг зволоженості боліт внаслідок зміни клімату (6 год)

Теоретична частина. Дослідження гідрологічних об'єктів. Спектральні індекси для виявлення динаміки водних об'єктів. Моніторинг боліт.

Практична частина. Дослідження водного режиму Бондарівського болота навесні 2018 та 2020 років.

4.5.2. Моніторинг паводкової ситуації (6 год)

Теоретична частина. Дослідження явища паводка на космічних знімках. Виявлення масштабів паводка та дослідження динаміки розливання річок.

Практична частина. Створення тематичних карт затопленої території в межах Галицької територіальної громади Івано-Франківської області на основі водного індексу за даними космічного знімка «Sentinel-2» влітку 2020 року.

4.6. Особливості радіолокаційних зображень (12 год)

4.6.1. Дешифрування кораблів в акваторії моря (6 год)

Теоретична частина. Дослідження об'єктів на радіолокаційних космічних знімках. Радарні та мультиспектральні знімки.

Практична частина. Визначення різниці між радарними («Sentinel-1») та мультиспектральними («Sentinel-2») знімками.

4.6.2. Виявлення нафтового забруднення в акваторії (6 год)

Теоретична частина. ДЗЗ як засіб моніторингу надзвичайних ситуацій. Моніторинг нафтових розливів у морі.

Практична частина. Відстеження шляхів лайнера «MS Westerdam» та кількості кораблів у порту Йокогама (Японія) з 4 лютого 2020 року (на період карантину судна «Diamond Princess»).

4.7. Візуалізація знімків на цифровій моделі рельєфу (12 год)

4.7.1. Тривимірне моделювання гірської поверхні (6 год)

Теоретична частина. Цифрова модель рельєфу Землі – SRTM. Морфометричний аналіз (крутість, орієнтація схилу). Тривимірне моделювання (3D).

Практична частина. Створення 3D-моделі гори Говерли та частини Чорногірського хребта з метою визначення крутості туристичного маршруту від спортивної бази «Заросляк».

4.7.2. Аналіз рельєфу в дослідженнях поширення видів рослин (6 год)

Теоретична частина. Ресурси та супутникові дані про рельєф земної поверхні. Бази даних з біорізноманіття.

Практична частина. Дослідження впливу рельєфу на поширення орхідних у Карпатах.

4.8. Регресійний аналіз – виявлення залежності між факторами (12 год)

4.8.1. Визначення залежності цвітіння води від температури поверхні (6 год)

Теоретична частина. Визначення залежності між різними показниками, отриманими за супутниковими даними, про стан земної поверхні за космічними знімками.

Практична частина. Пошук залежності між цвітінням води та температурою поверхні води, пороговими спектральними індексами на прикладі Кам'янського водосховища.

4.8.2. Поглиблений регресійний аналіз взаємозв'язку між цвітінням води та температурою (6 год)

Теоретична частина. Регресійний аналіз. Кореляційні зв'язки.

Практична частина. Розширений аналіз залежності низки показників цвітіння води.

РОЗДІЛ 5. Основи дослідницької діяльності (106 год)

5.1. Основні поняття про науково-дослідницьку діяльність (18 год)

Теоретична частина. Загальна теорія та історія наукового дослідження. Особливості дослідницької діяльності. Мета, завдання дослідницької роботи. Визначення новизни та актуальності наукової проблеми. Обрання теми дослідження. Наукова проблема як початкова ланка дослідження. Постановка запитань як спосіб формулювання теми й визначення завдань дослідження.

Гіпотеза як ідея відповіді на проблему і пошук шляхів розв'язання проблеми. Способи перевірки гіпотези. Науковий метод. Проведення дослідження за допомогою спостереження чи експерименту. Основні правила проведення спостереження у географічному дослідженні з використанням космічних знімків.

Бібліотека та мережа Інтернет як бази даних інформації. Види джерел наукової інформації. Правила використання інформації під час дослідження — цитування і посилання.

Структура тексту дослідницької роботи: титульний аркуш, зміст, перелік умовних позначень і скорочень, вступ, основна частина, висновки, список використаної літератури, додатки (за потреби). Вимоги до оформлення дослідницької роботи.

Постер як форма представлення результатів дослідницької роботи. Програми для створення презентації, їх інструменти.

Практична частина. Ознайомлення з тематикою дослідницьких робіт. Обрання напряму і теми дослідження. Формулювання актуальності теми. Визначення об'єкта і предмета дослідження. Складання плану дослідницької роботи. Обрання методів дослідження залежно від поставленої мети. Пошук інформації у різноманітних джерелах для підтвердження чи спростування гіпотез і суджень стосовно проблеми дослідження.

5.2. Основні структурні елементи дослідження (33 год)

Теоретична частина. Уточнення й обрання теми дослідницької роботи. Ознайомлення та обрання методів наукової роботи. Ознайомлення з вимогами до написання дослідницьких робіт. Об'єкт, предмет, актуальність, новизна, мета і завдання наукового дослідження. Оброблення даних: теоретичне, статистичне, картографічне. Опрацювання наукових матеріалів у бібліотеках, архівах, статистичних відділах. Методика написання, вимоги до оформлення дослідницьких робіт, структурування роботи. Вимоги до оформлення презентаційних матеріалів. Використання презентаційних матеріалів під час виступів, захистів наукової роботи.

Формування та використання тематичних та дистанційних аерокосмічних матеріалів у дослідницькій діяльності учнів як візуалізаційного елемента роботи. Ознайомлення із застосуванням методів та інструментів ГІС та ДЗЗ відповідно до теми дослідження. Опрацювання інформаційної бази даних відповідних шарів електронної карти на основі матеріалів дистанційного зондування Землі, формування трансдисциплінарного картографічного матеріалу.

Складання плану дослідження. Об'єкт, предмет дослідження, методи, необхідні для проведення дослідження. Розроблення концепції дослідження, визначення мети й завдань. Планування процесу дослідження. Обрання методів дослідження. Організація умов експерименту, збирання матеріалу. Оброблення даних: статистичне, теоретичне, математичне, картографічне. Систематизація матеріалів дослідження: підбиття підсумків, підготовка тексту дослідницької роботи. Оприлюднення результатів дослідження.

Практична частина. Виконання та оформлення дослідницької роботи за індивідуальними планами учнів і завданнями керівника гуртка. Аналіз проблеми за обраною темою у науковій літературі й практиці. Визначення мети й завдань роботи. Складання плану наукової роботи. Обрання методів дослідження. Опрацювання й систематизація наукової літератури. Підготовка та проведення дослідження. Опис перебігу етапів дослідження та формулювання висновків.

5.3. Дослідницька робота: написання та оформлення (55 год)

Теоретична частина. Ознайомлення з основними вимогами до оформлення роботи. Структура тексту дослідницької роботи: титульний аркуш, зміст, перелік умовних позначень та скорочень, вступ, основна частина, висновки, список використаної літератури, додатки (за потреби). Постер, вимоги до оформлення постера, основні структурні елементи представлення досліджень у вигляді постера.

План викладення тексту дослідження. Підготовка чернетки як початковий етап написання дослідницької роботи. Особливості написання

вступу та висновків роботи. Специфіка оформлення списку використаних джерел. Додатки: їх зміст, особливості оформлення.

Основні вимоги до написання доповіді. Структура доповіді. Методи викладення матеріалу. Підготовка презентації роботи. Поради доповідачеві. Ораторське мистецтво. Загальні правила ведення дискусії.

Практична частина. Вивчення вимог до оформлення роботи. Написання тексту роботи за планом і чернеткою. Оформлення посилань на наукову літературу. Формування списку використаної літератури. Укладання додатків до наукової роботи. Написання та оформлення дослідницької роботи. Підготовка картографічного матеріалу, доповіді та презентації. Проведення передзахисту дослідницької роботи. Підготовка доповіді та презентації. Підготовка до виступу.

РОЗДІЛ 6. Організаційно-масові заходи зі збирання та аналізу супутникових знімків у ГІС (23 год)

6.1. Наукові конференції та конкурси (15 год)

Теоретична частина. Особливості організації, проведення й участі у наукових заходах і конкурсах та збирання й аналізу супутникових знімків у ГІС.

Вимоги та основні етапи проведення Всеукраїнського конкурсу екологічних проєктів «Екопогляд», Всеукраїнського конкурсу «Save Спадок» та міжнародного конкурсу Європейського космічного агентства «Climate detective». Основні інструменти екологічних досліджень — космічні знімки.

Практична частина. Участь у конференціях, конкурсах, олімпіадах різних рівнів.

6.2. Екскурсії, лекторії, тематичні заходи (8 год)

Теоретична частина. Правила поведінки на учнівських заходах.

Практична частина. Екскурсії до музеїв науки, космонавтики та авіації, астрономічних обсерваторій (Полтавський музей авіації і космонавтики, Музей науки Малої академії наук України, Головна астрономічна обсерваторія НАН України, Музей історії повітроплавання та літакобудування в Україні у Національному авіаційному університеті тощо). Відвідування виставок. Лекторії. Різні тематичні заходи.

Підсумок (1 год)

Теоретична частина. Підбиття підсумків річної роботи секції. Ознайомлення з роботою секції на наступний рік.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

Вихованці, учні та слухачі мають знати:

- правила санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень;
- що таке дистанційне зондування і геоінформаційні системи, у тому числі основні дефініції дисципліни: «дистанційне зондування Землі», «географічні інформаційні системи», «космічний знімок»;
- структуру та функції дистанційного зондування Землі й геоінформаційних систем;
- сфери застосування дистанційного зондування Землі та геоінформаційних систем у наукових дослідженнях загалом та у дослідженнях в межах Малої академії наук України зокрема;
- можливості використання компонентів та модулів програм ГІС та ДЗЗ у створенні карт;
- етапи й ознаки інтерпретації земних об'єктів на космічних знімках;
- можливості візуального представлення географічної інформації з космічних апаратів за допомогою електронної карти;
- етапи створення електронних тематичних карт на основі даних ДЗЗ.

Вихованці, учні та слухачі мають уміти:

- дотримуватися правил санітарії та гігієни, безпеки життєдіяльності під час проведення занять, практичних робіт, екскурсій, польових досліджень;
- використовувати дані ДЗЗ у дослідницьких роботах;
- здійснювати операції з космічними знімками;
- визначати роздільну здатність знімків;
- дешифрувати об'єкти на космічних знімках;
- використовувати аналітичні інструменти;
- виконувати вимірювання відстаней і площ на космічних знімках;
- створювати електронну карту за допомогою ГІС та ДЗЗ.

У вихованців, учнів і слухачів мають сформуватися компетентності:

- використовувати матеріали ДЗЗ у своїх дослідженнях;
- застосовувати програмне забезпечення «QGIS» для аналізу супутникових знімків;
- знаходити інтернет-ресурси та сервіси для завантаження супутникових знімків;
- аналізувати динаміку забруднення атмосфери;

- формувати індексовані зображення для моніторингу стану рослинного покриву різного масштабу;
- комбінувати спектральні канали для виявлення та «підсвічення» особливостей об'єктів і процесів дослідження;
- використовувати дані про наземний покрив для ручного та автоматичного дешифрування;
- моніторити стан водних та водно-болотних об'єктів за супутниковими знімками;
- аналізувати просторові дані за цифровими моделями рельєфу;
- виявляти залежності між процесами (кореляція, регресія тощо) за супутниковими знімками.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ (на прикладі групи з 10 вихованців)

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Комп'ютер	10
ПЗ «QGIS»	10
Мультимедійний проектор	1
Інтернет (швидкість — не менше ніж 100 Мбіт/с)	

ЛІТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДОВАНА ДЛЯ ПЕДАГОГІВ

1. Андрейчук Ю. М., Ямелинець Т. С. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі : навч. посіб. Львів : Простір-М, 2015. 284 с.
2. Байрак Г. Р., Муха Б. П. Дистанційні дослідження Землі : навч. посіб. Львів : Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 712 с.
3. Геоінформаційні технології в екології : навч. посіб. / І. В. Пітак та ін. Чернівці, 2012. 273 с.
4. Зацерковний В. І., Каревіна Н. П. Аерокосмічні дослідження Землі: історія розвитку : монографія. Київ : ТОВ «Юстон ЛТД», 2014. 302 с.
5. Кохан С. С., Востоков А. Б. Дистанційне зондування Землі: теоретичні основи : підручник для студ. вищ. навч. закл. Київ : Вища школа, 2009. 460 с.
6. Некос А. Н., Щукін Г. Г., Некос В. Ю. Дистанційні методи досліджень в екології : навч. посіб. Харків : ХНУ ім. В. І. Каразіна, 2007. 372 с.

ЛІТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДОВАНА ДЛЯ ВИХОВАНЦІВ

1. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах : навч.-метод. посіб. / С. О. Довгий, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма та ін. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 268 с.
2. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування : метод. посіб. / С. О. Довгий та ін. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 316 с.
3. Аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах : робочий зошит. Частина 2 / С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, Л. Я. Юрків, О. В. Томченко; за ред. С. О. Довгого. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2021. 224 с.

С. М. Бабійчук, О. В. Гордієнко, О. В. Томченко

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА «ДИСТАНЦІЙНЕ ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ»

ВИЩИЙ РІВЕНЬ

«Схвалено для використання в освітньому процесі»

*Рішення експертної комісії з позашкільної освіти від 13.12.2023
(протокол № 4)*

*Зареєстровано у Каталозі надання грифів навчальній літературі
та навчальним програмам за № 8.0089-2023*

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Використання інформаційних технологій (ІТ) в освіті сьогодні стало звичним і надзвичайно важливим напрямом модернізації освітнього процесу в різних дисциплінах. Геоінформаційні системи (ГІС) та дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) — це інформаційні технології, які органічно й активно вплітаються в розвиток наук про Землю.

Навчальна програма з позашкільної освіти дослідницько-експериментального напрямку «Дистанційне зондування Землі» є третім освітнім рівнем з вивчення основ ГІС та ДЗЗ за методикою, яку розробляє лабораторія геоінформаційних систем та дистанційного зондування Землі Національного центру «Мала академія наук України». На першому освітньому рівні вихованці ознайомлюються з фізичними основами та історією розвитку дисципліни ДЗЗ, на другому — з можливістю аналізувати супутникові знімки в професійних ГІС («QGIS» та «ArcGIS»), третій рівень має на меті продемонструвати можливості аналізу супутникових знімків на хмарній платформі «Google Earth Engine» («GEE»), що наразі є однією з найпотужніших вебплатформ, яка поєднує інструменти ГІС та дані ДЗЗ.

Мета програми полягає у формуванні у вихованців компетентностей, пов'язаних з аналізом супутникових знімків на хмарній платформі «Google Earth Engine», розвитком їх критичного та наукового мислення.

Відповідно до поставленої мети основні **завдання** полягають у формуванні у вихованців таких компетентностей:

- *пізнавальної*: отримання знань з основ оброблення супутникових знімків на хмарній платформі «Google Earth Engine» з використанням мови програмування; розвиток геопросторового та аналітичного мислення, вміння поетапно обробити супутникові дані з допомогою мови програмування;
- *практичної*: формування вмінь та навичок створення інтерактивних електронних картографічних матеріалів з використанням даних

супутникового моніторингу Землі на хмарній платформі «Google Earth Engine», застосування даних супутникового моніторингу для перевірки валідності гіпотези дослідження, здійснення самостійного пошуку та аналізу інформації;

- *творчої*: використання сучасних професійних ІТ у навчанні; формування творчих підходів до дослідницької діяльності та досвіду групової роботи на основі методу проєктів і їх оприлюднення на платформі «Google Earth Engine»;

- *соціальної*: формування екологічної компетентності; сприяння самореалізації та професійному самовизначенню засобами ГІС та ДЗЗ; виховання культури поведінки з технічними засобами навчання та позитивних якостей особистості (працелюбства, наполегливості); розвиток просторового мислення.

Зазначена мета й завдання дають змогу реалізувати навчальну, розвивальну та виховну функції освітнього процесу.

Програма сприяє формуванню знань з основ дистанційного зондування Землі на поглибленому рівні. Спираючись на Концепцію Нової української школи, освітній процес за цією програмою впливає на формування усіх 10 компетентностей, зокрема акцентується на інформаційно-цифровій, екологічній, а також фахових компетентностях у природничих науках і технологіях.

Зміст програми спрямовано на формування у вихованців знань з основ оброблення даних супутникового моніторингу Землі на хмарній платформі «Google Earth Engine», опанування навичок роботи з відповідними застосунками, модулями, бібліотеками даних та аналітичними інструментами, залучення до пошуку та досліджень.

Необхідною умовою для досягнення поставленої мети є реалізація дидактичних принципів навчання, зокрема:

- *науковості*: знання та дані, отримані під час дослідницької діяльності, мають бути об'єктивними, науково обґрунтованими, а супутникові знімки є першоджерелом інформації про стан сфер географічної оболонки, що дає можливість провести дослідження та отримати об'єктивні дані;

- *системності*: дотримання цього принципу полягає у забезпеченні наступності етапів дослідницької діяльності, визначенні місця результатів свого дослідження у системі сучасної науки;

- *доступності*: врахування особливостей індивідуального та вікового розвитку вихованців;

- *наочності*: ефективність дослідження вихованців залежить не лише від теоретичного, а й емпіричного компонента діяльності — це можуть бути експерименти, формування електронних, інтерактивних мап та гео-застосунків з прогнозування чи дослідження кореляційних зв'язків кількох процесів / явищ;

- *зв'язку дослідження з життям*: такий зв'язок здійснюється через зміст дослідницької діяльності: ГС та ДЗЗ дають можливість працювати з просто-риво прив'язаною інформацією, яка є тимчасово недоступною для польових розвідок (наприклад, дані про тимчасово окуповані території нашої держави);
- *індивідуального підходу*: дотримання цього принципу визначає необхідність виявлення індивідуальних дослідницьких можливостей та запитів вихованців.

Навчальну програму розроблено згідно з законами України «Про освіту» від 23.04.2021 р. № 2145-VIII, «Про позашкільну освіту» від 22.05.2021 р. № 1841-III та Положенням про порядок організації індивідуальної та групової роботи в позашкільних навчальних закладах, затвердженим наказом Міністерства освіти і науки від 11.08.2004 р. № 651 (зі змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки від 10.12.2008 р. № 1123).

Програма призначена для навчання в закладах позашкільної освіти після засвоєння вихованцями основ інформатики та курсу географії 9 класу, оскільки зміст програми передбачає стійкі міжпредметні зв'язки з географією, інформатикою і математикою.

Загальна кількість навчального часу становить 324 год (9 год на тиждень). Програма розрахована на 1 рік навчання на вищому рівні.

Організація освітнього процесу за цією програмою ґрунтується на компетентнісному, особистісно орієнтованому, діяльнісному підходах і здійснюється шляхом застосування технологій, форм і методів, орієнтованих на організацію дослідницької діяльності молоді.

Основними методами, що застосовуються в освітньому процесі, є дослідницький (як цілісний процес або деякі його етапи), дослідний та пошуковий. Застосування методів освіти та їх комбінація залежить від обраної теми та проблеми дослідження. Основним інструментом досліджень є науковий метод як з теоретичної (аналіз, синтез, абстрагування, аналогія, ідеалізація, індукція, дедукція, формалізація, класифікація, узагальнення, систематизація, конкретизація, порівняння, моделювання, прогнозування тощо), так і емпіричної групи (спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент, моніторинг тощо).

Програма містить теоретичну і практичну частини. Вивчення теоретичного матеріалу відбувається за допомогою таких форм роботи: лекції, дискусії, круглі столи тощо. Практична частина програми є логічним продовженням вивченої теми в теоретичній частині, форми роботи якої передбачають закріплення на практиці набутих знань і розвиток навичок проведення самостійної, індивідуальної та групової роботи з аналізу супутникових знімків, створення електронних, інтерактивних мап та геозастосунків різної тематики, компонування мапи як картографічного

компонента дослідницьких робіт. Для виконання практичних завдань вихованці використовують персональні комп'ютери з доступом до мережі Інтернет.

Оцінювання знань вихованців відбувається під час проведення тестування, захисту наукових проєктів, написання рефератів та проведення дослідницьких робіт, доповідей, участі в підсумкових тематичних конференціях, конкурсах та олімпіадах.

У програмі подано перелік обладнання. Ця програма може слугувати основою для створення програм спецкурсів та факультативів у циклі природничих дисциплін.

Вищий рівень НАВЧАЛЬНО-ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
Вступ	1	2	3
Розділ 1. Історія та вступ до програмування в геоінформаційних системах	8	16	24
1.1. Історія хмарних технологій	2	4	6
1.2. Найбільш вживані мови програмування в ГІС, на платформі	2	4	6
1.3. Історія мови програмування JavaScript	2	4	6
1.4. Синтаксис мови програмування JavaScript	2	4	6
Розділ 2. Дані для аналізу в «Google Earth Engine»	8	16	24
2.1. Робота з растровими даними	2	4	6
2.2. Робота з векторними даними	2	4	6
2.3. Робота зі словниками та списками	2	4	6
2.4. Колекції зображень	2	4	6
Розділ 3. Способи відображення географічних даних	6	12	18
3.1. Відображення даних за допомогою таблиць та графіків	2	4	6

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
3.2. Відображення мап	2	4	6
3.3. Відображення анімаційних зображень	2	4	6
Розділ 4. Математичні операції в «Google Earth Engine»	12	24	36
4.1. Розрахунок вегетаційних індексів	4	8	12
4.2. Маскування растрів	2	4	6
4.3. Сорткування даних	2	4	6
4.4. Створення функцій	4	8	12
Розділ 5. Глобальні датасети	14	28	42
5.1. Пошук за датасетами	4	8	12
5.2. Робота з радарними даними	2	4	6
5.3. Робота з даними рельєфу	2	4	6
5.4. Дані стану лісового покриву «Global Forest Change»	4	8	12
5.5. Датасети з розрахованими даними	2	4	6
Розділ 6. Машинне навчання	14	31	45
6.1. Вступ до машинного навчання	2	4	6
6.2. Типи класифікації даних (з навчанням та без навчання)	4	11	15
6.3. Класифікація даних з навчанням за методом «Random Forest»	8	16	24
Розділ 7. Користувацький інтерфейс	12	27	39
7.1. Способи відображення інформації в користувацькому інтерфейсі	4	11	15
7.2. Створення інтерактивних застосунків	8	16	24
Розділ 8. Основи дослідницької діяльності	29	61	90
8.1. Поняття про дослідницьку діяльність	6	12	18
8.2. Проведення дослідження	10	20	30
8.3. Написання й оформлення дослідницької роботи	10	20	30

Розділ, тема	Кількість годин		
	теоретичних	практичних	усього
8.4. Представлення і захист дослідницької роботи	3	9	12
Підсумок	1	2	3
Разом	105	219	324

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Вступ (3 год)

Теоретична частина. Ознайомлення з метою та завданнями гуртка, формою проведення занять. План роботи на навчальний рік. Планування індивідуальної роботи гуртківців.

Інструктаж із безпеки життєдіяльності під час проведення занять, практичних робіт. Організація робочого місця. Ознайомлення з поняттями академічної доброчесності та академічного плагіату.

Практична частина. Круглий стіл «Актуальні напрями досліджень сучасних хмарних ГІС-технологій».

Розділ 1. Історія та вступ до програмування в геоінформаційних системах (24 год)

1.1. Історія хмарних технологій (6 год)

Теоретична частина. Поняття хмарних технологій. Відмінність оброблення даних у хмарних технологіях та на локальних комп'ютерах. Перша ГІС. Види ГІС: комерційні («ArcGIS»), з відкритим кодом («QGIS», «GRASS GIS»).

Практична частина. Порівняння «QGIS», «ArcGIS», «GEE» для оброблення супутникових даних.

1.2. Найбільш вживані мови програмування в ГІС, на платформі (6 год)

Теоретична частина. Мови програмування Python та R для аналізу даних. Мови програмування та бібліотеки для візуалізації даних «Leaflet», «MapVox».

Практична частина. Дискусія «Колекція користувацьких сценаріїв для Sentinel Hub, реалізована в "EO Browser"».

1.3. Історія мови програмування JavaScript (6 год)

Теоретична частина. Історія створення мови програмування JavaScript. Розв'язання задач візуалізації інформації у веббраузерах. Основні принципи JavaScript. Можливості мови JavaScript.

Практична частина. Ознайомлення з основними поняттями «GEE». Синтаксис мови програмування JavaScript на прикладі запуску та зміни частини коду.

1.4. Синтаксис мови програмування JavaScript (6 год)

Теоретична частина. Конструкції, що підходять для використання JavaScript в «GEE». Створення змінних. Типи даних, які зберігаються в змінній.

Практична частина. Ознайомлення із синтаксисом мови програмування JavaScript для визначення площі території України.

Круглий стіл «Підходи до визначення площі полігональних об'єктів».

Розділ 2. Дані для аналізу в «Google Earth Engine» (24 год)

2.1. Робота з растровими даними (6 год)

Теоретична частина. Растрові дані в ГІС. Матриці в математиці. Розрізнення растрових даних. Типи растрових даних, супутникові зображення ортофотоплан, цифрова модель рельєфу, тематичні растрові дані.

Практична частина. Робота з растровими даними на прикладі обраного супутникового знімка, комбінація каналів та завантаження знімка території пожежі в Дарницькому лісі за 12 квітня 2020 року.

2.2. Робота з векторними даними (6 год)

Теоретична частина. Векторні дані в ГІС. Атрибутивна інформація. Основні операції з векторними даними — аналіз накладання, вибірка за атрибутом.

Практична частина. Завантаження векторних даних та топографічних мап у робоче середовище, їх аналіз і зацифрування на прикладі дослідження зміни лісу в Чорнобильській зоні.

2.3. Робота зі словниками та списками (6 год)

Теоретична частина. Списки в JavaScript. Обрання елементів списку. Видалення елементів списку. Зв'язані списки. Словники в JavaScript. Звернення до об'єкта в словнику. Створення словників «ключ-значення».

Практична частина. Створення простого словника «ключ-значення».

2.4. Колекції зображень (6 год)

Теоретична частина. «ImageCollection» як колекція зображень. Структура атрибутивної інформації для колекції зображень. Використання готових рішень для наявних датасетів. Створення окремої колекції зображень. Image як одне зображення. Різниця між одним зображенням та колекцією зображень. Принципи завантаження зображень для платформи «GEE».

Практична частина. Огляд колекцій зображень (ImageCollection Overview) в «GEE».

Розділ 3. Способи відображення географічних даних (18 год)

3.1. Відображення даних за допомогою таблиць та графіків (6 год)

Теоретична частина. Види представлення інформації за допомогою графіків. Види графіків. Представлення інформації за допомогою таблиць.

Практична частина. Вивантаження узагальнених середньостатистичних даних у форматі «.csv» для аналізу зміни температурних показників на території України.

3.2. Відображення мап (6 год)

Теоретична частина. Елементи мапи. Мапи в глобальній мережі Інтернет. Різновиди мап — за призначенням, типом інформації та типом відображення. Сфери застосування картографічних зображень.

Практична частина. Створення композитних анімаційних зображень з різних супутникових даних для відображення розвитку карстових процесів у районі Солотвино.

3.3. Відображення анімаційних зображень (6 год)

Теоретична частина. Поняття анімаційного зображення. Формати даних анімаційного зображення. Додавання атрибутивної інформації до зображень. Застосування функції до колекції зображень. Поняття часу для зображень. Виведення зображень на консоль. Виведення зображень на користувацький інтерфейс.

Практична частина. Створення анімаційних зображень часових рядів вегетаційного індексу на прикладі аналізу динаміки лісового покриву.

Розділ 4. Математичні операції в «Google Earth Engine» (36 год)

4.1. Розрахунок вегетаційних індексів (12 год)

Теоретична частина. Спектральні індекси в ДЗЗ. Види спектральних індексів: вегетаційні, водні, ґрунтові, снігового покриву та ін. Сфери застосування деяких вегетаційних індексів.

Практична частина. Розрахунки спектральних індексів NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) та NDWI (Normalized Difference Water Index) для моніторингу змін стану рослинного покриву на Кримському півострові. Ознайомлення з іншими вегетаційними індексами EVI (Enhanced Vegetation Index), BI (Brightness index), GNDVI (Green Normalized Difference Vegetation Index), CVI (Chlorophyll Vegetation Index).

Дискусія «Роль і можливості використання вегетаційних індексів для оптимізації вирощування зернових в Україні».

4.2. Маскування растрів (6 год)

Теоретична частина. Поняття маскування. Методи маскування зображень. Маскування окремих пікселів на зображенні. Поняття побітового зсуву числа.

Практична частина. Застосування функції маскування хмар на прикладі функції «maskS2clouds».

4.3. Сортування даних (6 год)

Теоретична частина. Поняття сортування даних. Сортування даних за місцем розташування. Сортування даних за датою. Сортування даних за вторинними показниками.

Практична частина. Дослідження сортування колекції векторних зображень за фільтром колекцій знімків «`ee.FeatureCollection.sort`» та сортування колекції растрових зображень за фільтром «`ee.ImageCollection.sort`» на території України.

4.4. Створення функцій (12 год)

Теоретична частина. Поняття функції в JavaScript. Створення функції. Змінні, які може приймати функція. Виведення результатів розрахунку функції. Принципи ООП.

Практична частина. Ознайомлення з функціональним програмуванням в JavaScript (Functional Programming Concepts). Визначення різниці між аргументами функції (обов'язкові, необов'язкові).

Круглий стіл «Роль мови програмування JavaScript у дослідженнях циклу наук про Землю».

Розділ 5. Глобальні датасети (42 год)

5.1. Пошук за датасетами (12 год)

Теоретична частина. Поняття датасету. Пошук за датасетами в «GEE». Поняття тегу для пошуку за датасетами. Пошук датасетів за допомогою території інтересу. Пошук за датасетами та тематичними даними. Пошук за допомогою тегів. Використання платформи для пошуку даних з високим розрізненням. Пошук растрових даних. Пошук векторних даних.

Практична частина. Пошук в датасетах «GEE» даних, що відповідають критеріям: Україна, ґрунти, супутникові знімки високої просторової розрізненості. Пошук за тегами «Landsat», «Sentinel», «MODIS».

Круглий стіл «Роль відкритих геоданих для розвитку сфери ДЗЗ в Україні».

5.2. Робота з радарними даними (6 год)

Теоретична частина. Радарні супутникові платформи. Поняття радарних даних з супутників. Сфери використання радарних даних у дослідженні змін довкілля.

Практична частина. Візуальне порівняння радарних і спектральних супутникових зображень, створення водної маски для дослідження паводка на р. Дністрі за 24 червня 2020 року.

5.3. Робота з даними рельєфу (6 год)

Теоретична частина. Поняття рельєф земної поверхні. Глобальні дані про рельєф SRTM. Отримання даних про рельєф у «GEE». Цифрове подання топографічної поверхні у вигляді растра (растрова цифрова модель рельєфу (ЦМР), сіткова ЦМР, grid DEM).

Практична частина. Аналіз рельєфу із застосуванням моделювання підтоплених територій України внаслідок підняття рівня океану. Створення профілю і відмивання рельєфу г. Говерли.

5.4. Дані стану лісового покриву «Global Forest Change» (12 год)

Теоретична частина. Поняття втрати лісового покриву. Моніторинг лісів. Моніторинг вирубки. Моніторинг стану рослинного покриву. Використання розрахованих датасетів.

Практична частина. Розрахунок втрати лісу з візуалізацією у користувацькому інтерфейсі на основі даних «Global Forest Change» для дослідження негативних змін лісового покриву України. Використання супутникових знімків для відновлення лісового покриву.

5.5. Датасети з розрахованими даними (6 год)

Теоретична частина. Датасет як набір даних. Наявні датасети для аналізу території. Інтерпретація датасетів.

Практична частина. Використання даних електростанцій «Global Power Plant Database» з відкритим кодом на території України.

Розділ 6. Машинне навчання (45 год)

6.1. Вступ до машинного навчання (6 год)

Теоретична частина. Поняття машинного навчання. Поняття комп'ютерного бачення. Різниця між машинним навчанням та комп'ютерним баченням.

Практична частина. Ознайомлення з «LandCover» як глобальною базою даних наземного покриву.

6.2. Типи класифікації даних (з навчанням та без навчання) (15 год)

Теоретична частина. Типи класифікації даних. Класифікація даних з навчанням. Класифікація даних без навчання. Основні правила обрання еталонних ділянок.

Практична частина. Класифікування водойм за допомогою методу машинного навчання «Random Forest» на території Шацьких озер (набір еталонів та виконання класифікації). Класифікація без навчання.

6.3. Класифікація даних з навчанням за методом «Random Forest» (24 год)

Теоретична частина. Методика набору еталонів для навчання. Бібліотека «Random Forest». Наявні методи машинного навчання, представлені в «ГЕЕ».

Практична частина. Моніторинг та класифікація водойм за допомогою методу машинного навчання «Random Forest» на території Шацьких озер (отримання статистичних даних з класифікаційної карти). Використання інструменту «Reduce Region» для обчислення площі полігонів. Робота з атрибутивною інформацією.

Дискусія «Використання машинного навчання для роботи з великими даними».

Розділ 7. Користувацький інтерфейс (39 год)

7.1. Способи відображення інформації в користувацькому інтерфейсі (15 год)

Теоретична частина. Поняття користувацького інтерфейсу. Верстка інтернет-сторінки. CSS для верстки інтернет-сторінки. Різниця між користувацькими інтерфейсами на різних платформах. Досвід застосування інструментів під час використання інтерфейсу користувача.

Практична частина. Візуалізація растрових та векторних даних з відображенням легенди на мапі для дослідження впливу промислових об'єктів на стан атмосферного повітря. Використання циклу «fog» (поки не трапиться подія).

7.2. Створення інтерактивних застосунків (24 год)

Теоретична частина. Поняття інтерактивного застосунку. Сфери застосування інтерактивних застосунків. Елементи користувацького інтерфейсу на різноманітних платформах у мережі Інтернет.

Практична частина. Створення інтерактивного застосунку з метою дослідження верхньої межі лісу в Карпатах. Створення користувацького інтерфейсу. Опублікування застосунку в мережі Інтернет (з відкритим доступом).

Круглий стіл «Інтерактивні застосунки як інструменти популяризації результатів дослідження».

Розділ 8. Основи науково-дослідницької діяльності (90 год)

8.1. Поняття про дослідницьку діяльність (18 год)

Теоретична частина. Поняття про дослідницьку діяльність. Дефініції «дослідницька діяльність», «дослідна діяльність», «пошукова діяльність». Основні етапи проведення дослідницької роботи. Обрання актуальної теми наукової роботи. Розроблення концепції дослідження, визначення його мети, об'єкта, предмета і завдань. Новизна дослідження. Методи дослідження. Гіпотеза наукового дослідження.

Вимоги до дослідницьких робіт. Типові недоліки під час написання дослідницьких робіт.

Практична частина. Розроблення індивідуального плану дослідження. Ознайомлення з науково-дослідницькими роботами попередніх років.

8.2. Проведення дослідження (30 год)

Теоретична частина. Використання тематичних та дистанційних даних у дослідницькій діяльності вихованців як візуалізаційного елемента роботи. Ознайомлення із застосуванням методів та інструментів ГІС та ДЗЗ в хмарному середовищі «GEE» відповідно до теми дослідження. Оброблення даних: статистичне, теоретичне, математичне, картографічне. Систематизація матеріалів дослідження.

Практична частина. Виконання дослідницької роботи за індивідуальними планами гуртківців і завданнями керівника. Аналіз проблеми за обраною темою у науковій літературі й практиці. Визначення мети й завдань роботи. Складання плану наукової роботи. Обрання методів дослідження. Опрацювання й систематизація наукової літератури. Підготовка та проведення дослідження. Опис перебігу етапів дослідження та формулювання висновків.

8.3. Написання й оформлення дослідницької роботи (30 год)

Теоретична частина. Ознайомлення з основними вимогами до оформлення дослідницької роботи. Постер, вимоги до оформлення постера, основні структурні елементи представлення досліджень у вигляді постера.

Особливості написання вступу та висновків роботи. Специфіка оформлення списку використаних джерел. Додатки: їх зміст, особливості оформлення. Вимоги до оформлення тез дослідження. Методи викладення матеріалу. Структурування і представлення ідеї дослідження.

Практична частина. Написання та оформлення основної частини дослідницької роботи. Оформлення вступу і висновків. Оформлення посилань на наукову літературу. Формування списку використаних джерел. Укладання додатків до дослідницької роботи.

Ознайомлення із комп'ютерними програмами для створення постерів і візуалізації даних. Структурування інформації на постері. Підготовка постера.

8.4. Представлення і захист дослідницької роботи (12 год)

Теоретична частина. Вимоги до доповіді. Структура доповіді. Поради промовцеві. Створення мультимедійної презентації. Підготовка до публічного виступу.

Практична частина. Підготовка до захисту дослідницької роботи (проєкту): доповідь та презентація. Представлення результатів дослідження.

Підсумок (3 год)

Теоретична частина. Підбиття підсумків за рік. Обговорення актуальних тем для дослідження інструментами ГІС та ДЗЗ. Рекомендації для продовження науково-дослідницької діяльності в галузі геоінформаційних систем і хмарних технологій.

Практична частина. Обговорення і захист результатів досліджень. Планування подальшої дослідницької діяльності.

ПРОГНОЗОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТ

У вихованців мають сформуватися компетентності:

- *пізнавальні:* формування індивідуальних знань стосовно довкілля, здатності знаходити нову інформацію за допомогою платформи «GEE»;
- *практичні:* застосування платформи «GEE» під час виконання науково-дослідницьких робіт (проєктів); використання платформи «GEE» для пошуку та аналізу супутникових знімків; комбінування спектральних каналів для виявлення особливостей об'єктів та процесів дослідження; створення графіків на основі тематичних даних; аналіз рельєфу; аналіз сільськогосподарських угідь; використання радарних даних; вивантаження середньостатистичних даних; розрахунки різноманітних індексів для оцінювання стану території; розрахунки та моніторинг втрати лісу; класифікація за допомогою машинного навчання; створення анімаційних супутникових зображень; створення інтерактивних застосунків;
- *творчі:* розвиток критичного, логічного та наукового мислення; набуття досвіду та вмінь здійснювати пошуково-дослідну та дослідницьку діяльність; генерування нових ідей; здійснення комплексного та системного оцінювання процесів зовнішнього

середовища, а також визначення причин їх виникнення та можливих наслідків;

- *соціальні*: формування здатності до ефективної комунікації, самовдосконалення протягом життя; розвиток екологічної свідомості та відповідальності, наполегливості, доброзичливості, товариськості; виховання активної громадянської позиції та здатності працювати автономно і в команді.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ОБЛАДНАННЯ (на прикладі групи з 10 вихованців)

Обладнання, прилади, наочність	Кількість, шт.
Комп'ютер	10
Мультимедійний проєктор	1
Обладнання для інтернет-з'єднання	
Інтернет (швидкість – не менше ніж 100 Мбіт/с)	

СПИСОК ДЖЕРЕЛ, РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЛЯ ПЕДАГОГІВ

1. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків в геоінформаційних системах : навч.-метод. посіб. / С. О. Довгий, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 268 с. URL: <https://api.man.gov.ua/api/assets/man/a3d9cf07-2b9a-4f94-bc44-334fc5ccb1b3/> (дата звернення: 11.06.2023).
2. Дистанційне зондування Землі: обробка та аналіз супутникових знімків на платформі Google Earth Engine : навч. посіб. / С. М. Бабійчук, О. В. Гордієнко, О. В. Томченко та ін.; за ред. С. О. Довгого. Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2023. 116 с.
3. Cloud-Based Remote Sensing with Google Earth Engine: Fundamentals and Applications / ed. by Jeffrey A. Cardille, Morgan A. Crowley, David Saah, Nicholas E. Clinton. 1st ed. Springer, 2023. 1314 p. URL: <https://www.eefabook.org/go-to-the-book.html> (дата звернення: 11.06.2023).
4. Earth Engine resources for higher education. URL: <https://developers.google.com/earth-engine/tutorials/edu> (дата звернення: 11.06.2023).
5. Franceschini G. and Ali M. Introductory course to Google Earth Engine. Rome : FAO, 2022. 55 p. URL: <https://doi.org/10.4060/cb9049en> (дата звернення: 11.06.2023).

6. Google Earth Engine Applications / Mutanga O., Kumar L. Remote Sensing. 2019. V. 11 (5). 591 p. URL: <http://www.gisandbeers.com/GeoBazar/Libros/Big%20Data/Google%20Earth%20Engine%20Applications.pdf> (дата звернення: 11.06.2023).

СПИСОК ДЖЕРЕЛ, РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЛЯ ВИХОВАНЦІВ

1. Робочий зошит з основ дистанційного зондування Землі. Частина 3 : Обробка та аналіз супутникових знімків на платформі Google Earth Engine / С. М. Бабійчук, О. В. Гордієнко, О. В. Томченко та ін.; за ред. С. О. Довгого. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2023. 200 с. URL: <https://api.man.gov.ua/api/assets/man/46b42d99-bc62-4b0a-84cd-d92cd8f93593/> (дата звернення: 11.06.2023)
2. End-to-End Google Earth Engine : Full Course Material. URL: <https://courses.spatialthoughts.com/end-to-end-gee.html> (дата звернення: 11.06.2023).
3. Google Earth Engine: a Quick Guide for Beginners : Full Course Material. URL: <https://gisgeography.com/google-earth-engine/> (дата звернення: 11.06.2023).
4. Gorelick Noel, Hancher Matt, Dixon Mike, Ilyushchenko Simon, Thu David, Moore Rebecca. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. Remote Sensing of Environment. 2017. V. 202. P. 18–27. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031> (дата звернення: 11.06.2023).
5. Wu Q. Geemap: a Python package for interactive mapping with Google Earth Engine. The Journal of Open Source Software. 2020. V. 5 (51). 2305 p. URL: <https://doi.org/10.21105/joss.02305> (дата звернення: 11.06.2023).
6. Wu Q., Lane C. R., Li X., Zhao K., Zhou Y., Clinton N., DeVries B., Golden H. E., & Lang M. W. Integrating LiDAR data and multi-temporal aerial imagery to map wetland inundation dynamics using Google Earth Engine. Remote Sensing of Environment. 2019. V. 228. P. 1–13. URL: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.04.015> (дата звернення: 11.06.2023).

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Бабійчук Світлана Миколаївна	завідувачка лабораторії геоінформаційних систем та дистанційного зондування Землі НЦ «МАНУ», кандидатка педагогічних наук
Ворончук Валентин Андрійович	керівник секції географії та ландшафтознавства відділення наук про Землю Комунального позашкільного навчального закладу «Київська Мала академія наук учнівської молоді»
Гордієнко Олександр Вікторович	методист лабораторії геоінформаційних систем та дистанційного зондування Землі Національного центру «Мала академія наук України»
Довгий Станіслав Олексійович	президент НЦ «МАНУ», доктор фізико-математичних наук, академік НАН України
Жданов Дмитро Костянтинович	вчитель географії Одеського ліцею № 82 Одеської міської ради
Курлова Зінаїда Олександрівна	заступниця директора з навчально-методичної роботи Комунального позашкільного навчального закладу «Київська Мала академія наук учнівської молоді»
Паламарчук Людмила Василівна	доцентка кафедри метеорології та кліматології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, кандидатка географічних наук
Провотар Наталія Іванівна	доцентка кафедри економічної та соціальної географії Київського національного університету імені Тараса Шевченка, кандидатка географічних наук, доцентка
Романів Оксана Яківна	керівниця гуртка «Кліматологія та метеорологія» Комунального позашкільного навчального закладу «Рівненська Мала академія наук учнівської молоді» Рівненської обласної ради, кандидатка географічних наук
Слободянюк Тетяна Володимирівна	завідувачка кабінету відділення наук про Землю Комунального позашкільного навчального закладу «Київська Мала академія наук учнівської молоді»
Сніжко Сергій Іванович	завідувач кафедри метеорології та кліматології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, доктор географічних наук, професор

Терлецька Катерина Валеріївна	завідувачка лабораторії математичних наук НЦ «МАНУ», старша наукова співробітниця Інституту проблем математичних машин і систем НАН України, докторка фізико-математичних наук
Томченко Ольга Володимирівна	методистка лабораторії геоінформаційних систем та дистанційного зондування Землі НЦ «МАНУ», кандидатка технічних наук
Халупко Наталія Олександрівна	методистка кабінету програмно-методичного забезпечення НЦ «МАНУ»
Чернецький Ігор Станіславович	завідувач відділу створення навчально-тематичних систем знань НЦ «МАНУ», кандидат педагогічних наук
Швець Світлана Анатоліївна	методистка кабінету експериментальних освітніх методик НЦ «МАНУ»
Шевченко Ірина Миколаївна	методистка кабінету експериментальних освітніх методик НЦ «МАНУ»
Щербань Ірина Михайлівна	доцентка кафедри метеорології та кліматології географічного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка, кандидатка географічних наук

ДЛЯ НОТАТОК

Навчальне видання

НАВЧАЛЬНІ ПРОГРАМИ З ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

Дослідницько-експериментальний напрям

Науки про Землю

2-ге видання

Редагування: *І. В. Братацук, З. В. Пономаренко,
Т. І. Рябокінь, О. Б. Степанюк*
Верстання *Л. В. Северенчук*
Дизайн обкладинки *Б. Л. Лісовський*

Формат 60×84/16. Папір офс. 80 г/м².
Друк цифровий. Ум. друк. арк. 16,16.
Наклад 300 прим.

Видавництво: Національний центр «Мала академія наук України»,
Кловський узвіз, буд. 8, м. Київ, 01021

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 6999 від 04.12.2019

