

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

Географічний факультет

Кафедра географії України та регіоналістики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан географічного факультету



Мирослав ЗАЯЧУК

“ 29 ” серпня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
ГІДРОЕКОЛОГІЯ ТА ЗБАЛАНСОВАНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВОДНИХ
РЕСУРСІВ

вибіркова

Освітньо-професійна програма Гідрологія

Спеціальність E4 Науки про Землю

Галузь знань E Природничі науки,

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Факультет географічний

Мова навчання українська

Чернівці 2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Гідроекологія та збалансоване використання водних ресурсів» **складена відповідно до** освітньо-професійної програми Гідрологія, спеціальність Е4 Науки про Землю.

Розробник:

Пасічник Микола Дмитрович – доцент кафедри географії України та регіоналістики, кандидат географічних наук, доцент.

Викладач, що забезпечує читання даної навчальної дисципліни:

Пасічник Микола Дмитрович – доцент кафедри географії України та регіоналістики, кандидат географічних наук, доцент.

Затверджено на засіданні кафедри географії України та регіоналістики
Протокол № 12/1 від «28» серпня 2025 року

Завідувач кафедри _____

(підпис)

Іван КОСТАЩУК

Схвалено навчально-методичною радою географічного факультету
Протокол № 1 від «28» серпня 2025 року

Голова навчально-методичної ради _____

(підпис)

Наталія АНДРУСЯК

1 Мета навчальної дисципліни:

Ознайомлення студентів з закономірностями і особливостями функціонування водних екосистем різного типу за умов дії на них природних та антропогенних чинників. Метою дисципліни є формування глобальних та регіональних поглядів у відношенні пріоритетних проблем та мір щодо стану водних екосистем.

Для підвищення ефективності засвоєння курсу студенти використовують знання та навички з курсів «Гідроекологія та збалансоване використання водних ресурсів» базуються на отриманій базі знань з таких предметів як «Гідрологія», «Океанологія», «Гідрохімія з основами гідроекології», «Гідроекологія»

2. Результати навчання

знати: основні проблеми, які існують у водоймах України, і які негативно впливають на їх екологію; існуючі заходи, спрямовані на покращення стану водних екосистем, у тому числі якості води, збереження біорізноманіття; басейновий принцип управління водним законодавством

вміти: визначати водний баланс; грамотно вести документальне оформлення процесу ведення спостережень, наукового експерименту. Систематизувати, аналізувати та узагальнювати отримані матеріали досліджень.

2. Опис навчальної дисципліни

2.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни Гідроекологія та збалансоване використання водних ресурсів												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	5	9	6,0	180	2	30			30	120		іспит

2.2. Дидактична карта навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	лаб	п	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 1. Гідроекологія водотоків і водойм (діагностика стану та тисків)					
Тема 1. 1. Гідроекологія водотоків і водойм (діагностика стану та тисків)	13	2		1		10
Тема 2. Нормативно-методична рамка оцінки стану вод та басейнового управління	14	2		2		10
Тема 3. Екологічно значима гідрологія та екологічні витрати стоку	17	4		1		12
Тема 4. Гідродинаміка водних об'єктів у гідроекологічних задачах	17	2		1		14
Тема 5. Гідрофізика і гідрохімічні режими: польова діагностика та інтерпретація	16	4		2		10
Тема 6. Гідроморфологія, морфологічні тиски і reach-підхід (польові та ГІС-методики)	19	4		1		14
Разом за ЗМ1	96	18		8		70
Теми лекційних занять	Змістовий модуль 2. Збалансоване водокористування					
Тема 7. Збалансоване водокористування та водне врядування у басейні	15	2		1		12
Тема 8. Водний баланс і сценарне планування в умовах зміни клімату	13	2		1		10
Тема 9. Підземні води як складова водного балансу та залежні екосистеми	14	2		2		10
Тема 10. Екологічна безпека водних ресурсів: ризики забруднення і наносів	13	2		1		10
Тема 11. Природоорієнтовані рішення (NbS) для річок і заплав: проектування та оцінка ефекту	15	4		1		10
Тема 12. Інтегрований басейновий кейс: від діагнозу до програми заходів і моніторингу	14	2		2		10
Разом за ЗМ 2	84	14		8		62
Усього годин	180	32		16		132

2.3. Теми лекційних занять з переліком питань

№	Назва теми	Годин
	Змістовий модуль 1. Гідроекологія водотоків і водойм (діагностика стану та тисків)	
1	<p>Тема 1. Гідроекологія в умовах кліматичних екстремумів і антропогенних тисків</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. предмет, об'єкт і задачі гідроекології у зв'язці «гідрологія–гідроморфологія–гідрохімія–біота»; 2. сучасні драйвери деградації водних екосистем (посухи/паводки, зарегулювання, руслові втручання, забруднення); 3. причинно-наслідкова логіка DPSIR для постановки дослідницьких і прикладних задач; 4. екосистемні послуги річок, заплав і водно-болотних угідь як мова цілей управління; 5. принципи доказовості: які дані потрібні для обґрунтованого висновку. 	2
2	<p>Тема 2. Нормативно-методична рамка оцінки стану вод та басейнового управління</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура оцінки стану вод за європейською логікою (екологічний/хімічний стан, підтримувальні елементи); 2. Роль гідроморфології, фізико-хімічних показників і моніторингу в класифікації стану; 3. Плани управління річковими басейнами як основний інструмент узгодження даних і заходів; 4. Перетворення норм і цілей у вимірювані індикатори та дизайн програми спостережень; 5. Мінімальні вимоги до якості даних (QA/QC, простежуваність, відтворюваність). 	2
3	<p>Тема 3. Екологічно значима гідрологія та екологічні витрати стоку</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Елементи гідрографа, критичні для біоти (мінімальні витрати, сезонність, частота/тривалість високих вод, швидкість спадання); 2. Гідрологічна альтерація: поняття, метрики, інтерпретація; 3. Екологічні витрати стоку (e-flows): класи підходів та умови застосовності; 4. Конфлікти водокористування (водовідбір, малі ГЕС, меліорація) і сценарії компромісів; 5. Зв'язок режиму стоку з русловими процесами та середовищами існування. 	4
4	<p>Тема 4. Гідродинаміка водних об'єктів у гідроекологічних задачах</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перемішування, турбулентність, час водообміну як керуючі параметри екосистемних процесів; 2. Стратифікація та її наслідки для кисню, біогенів і “мертвих зон”; 3. Гідравлічні середовища існування у руслі (швидкість–глибина–шорсткість) і їх екологічний зміст; 4. Перенос домішок і наносів як гідродинамічно керований процес ризику; 5. Просторове моделювання гідродинамічних проксі-показників у ГІС/DEM-аналізі. 	2
5	<p>Тема 5. Гідрофізика і гідрохімічні режими: польова діагностика та інтерпретація</p>	2

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Температурний режим і його вплив на метаболізм, розчинність газів, стійкість екосистем; 2. Кисневий режим (DO, БПК/ХСК) та механізми дефіциту кисню; 3. Каламутність/завислі речовини, донні відклади та екологічні наслідки; 4. Мінералізація/провідність, рН і природний фон проти антропогенної зміни; 5. Сенсорні вимірювання та часові ряди як інструмент виявлення подій і “порогів”. 	
6	<p>Тема 6. Гідроморфологія, морфологічні тиски і reach-підхід (польові та ГІС-методи)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Reach як базова одиниця аналізу та принципи встановлення меж/рубежів; 2. Типові морфологічні тиски (берегоукріплення, дамби, спрямлення, бар’єри, видобуток алювію) і їх інтерпретація; 3. Індексні, аудитні та ризик-орієнтовані підходи оцінки (rhs/mqi/аудити/ризик-аналіз); 4. Інтеграція польових даних з дзз/гіс для кількісного опису змін русла і заплави; 5. Узгодження морфологічних висновків з біотичними та фізико-хімічними індикаторами. 	4
	Змістовий модуль 2. Збалансоване водокористування (рішення, проектування, оцінка ефекту)	
7	<p>Тема 7. Збалансоване водокористування та водне врядування у басейні</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Інтегроване управління водними ресурсами (IWRM) і басейновий принцип; 2. Пріоритети та конфлікти секторів (питне водопостачання, агро, енергетика, екосистеми); 3. Інструменти управління: дозволи, обмеження, економічні стимули, участь стейкхолдерів; 4. Логіка “ціль–індикатор–захід–моніторинг” для оцінки результативності; 5. Комунікація ризиків і прийняття рішень у транскордонних басейнах. 	2
8	<p>Тема 8. Водний баланс і сценарне планування в умовах зміни клімату</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Типи водного балансу (кліматичний, басейновий, водогосподарський) і масштаб застосовності; 2. Дані, дефіцит спостережень і методи роботи з невизначеністю; 3. Використання ДЗЗ/ГІС для просторових складових балансу (землекористування, випаровування, інфільтрація); 4. Сценарії посух і паводків та їх наслідки для водокористування; 5. Ув’язка балансу з програмою заходів у басейні. 	
9	<p>Тема 9. Підземні води як складова водного балансу та залежні екосистеми</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Взаємодія “річка–підземні води” (baseflow, інфільтрація, джерела) і її екологічне значення; 2. Groundwater-dependent ecosystems: уразливість і індикатори; 3. типові ризики (нітрати, пестициди, засолення, виснаження) та їх просторові причини; 4. Моніторинг підземних вод і прив’язка до басейнових задач; 5. Інтеграція підземної складової в екологічні витрати стоку та управлінські обмеження. 	2
10	Тема 10. Екологічна безпека водних ресурсів: ризики забруднення і наносів	2

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Точкові й дифузні джерела та побудова ланцюга “джерело–шлях–реципієнт”; 2. Біогени й евтрофікація як процесна проблема (не лише концентрації, а режими); 3. Наноси/донні відклади як носії забруднювачів і фактор морфологічної деградації; 4. Ранжування ділянок ризику в ГІС та пріоритизація заходів; 5. Контроль ефективності: індикатори, частота спостережень, інтерпретація змін. 	
	<p>Тема 11. Природоорієнтовані рішення (NbS) для річок і заплав: проектування та оцінка ефекту</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Типи NbS для русел, заплав і водозборів (ренатуралізація, заплавна ємність, буферні смуги, природні фільтри); 2. Механізми дії (гідрологічний, наносний, біогеохімічний, біотичний); 3. Підбір рішення під домінуючий тиск і тип річки; 4. Дизайн оцінки ефективності (до-після, контроль-вплив, часові лаги); 5. Ризики впровадження, експлуатаційні вимоги, масштабованість. 	4
	<p>Тема 12. Інтегрований басейновий кейс: від діагнозу до програми заходів і моніторингу</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Структура інтегрованого обстеження: reach-сегментація, тиски, стан, причинність; 2. Збір і узгодження даних (польові спостереження, державний моніторинг, ДЗЗ/ГІС, часові ряди); 3. Формування пакета заходів із пріоритетами та очікуваним ефектом; 4. Показники результативності та план моніторингу заходів; 5. Підготовка узагальнювального продукту: басейновий паспорт/дашборд/карта тисків і стану. 	2

2.3. Темі практичних занять

№	Назви тем	Кількість годин	Кількість балів
1	<p>Практична робота 1. ГІС-інвентаризація водозбору та цифрова гідрографія (кейс: верхів'я Чорного/Білого Черемошу або малий аграрний водозбір типу «Совиця») Зміст: підготовка DEM; автоматизоване оконтурення водозбору; побудова річкової мережі та порядкової структури; виділення однорідних ділянок (reach) і базових морфометричних показників. Завдання: 1) підготувати DEM (заповнення депресій, узгодження проєкції); 2) розрахувати Flow Direction і Flow Accumulation; 3) згенерувати Channel Network і Watershed Basins; 4) визначити порядки водотоків (Strahler) і параметри мережі; 5) сформувати reach-сегментацію на основі морфологічних/гідрографічних критеріїв; 6) обчислити площу водозбору, довжини водотоків, середні ухили, густоту річкової мережі; 7) оформити карту водозбору з мережею, порядками та reach-межами; 8) підготувати підсумкову таблицю показників водозбору й мережі.</p>	4	6
2	<p>Практична робота 2. ДЗЗ-моніторинг водної поверхні та руслових змін (кейс: Сірет 1860-ті–сучасність або річки Карпат за серіями Landsat/Sentinel-2)</p>	4	6

	<p>Зміст: побудова маски води (NDWI/MNDWI); векторизація урізу води/контурів русла; порівняння різночасових контурів; розрахунок площі русла, звивистості та елементів смуги руслоформування.</p> <p>Завдання: 1) підібрати серію знімків (Landsat 4–5/8–9 або Sentinel-2) для однакових сезонних умов; 2) розрахувати NDWI/MNDWI та отримати бінарну маску води; 3) виконати векторизацію водної поверхні/контурів русла; 4) побудувати overlay карт контурів русла для кількох дат; 5) обчислити площі русла, довжину ділянки, коефіцієнт звивистості; 6) виділити смугу руслоформування/каналну зону за різночасовими контурами; 7) оцінити просторову невизначеність (роздільність, поріг, сезонність) і зафіксувати її в метаданих; 8) сформувати карту змін та таблицю динаміки показників.</p>		
3	<p>Практична робота 3. План моніторингу гідроекологічного стану на рівні «reach» і водозбору (кейс: мала річка з локальними тисками або транскордонна ділянка)</p> <p>Зміст: постановка цілей моніторингу; дизайн точок відбору/вимірювань; метадані; QA/QC; інтеграція польових даних з ГІС-шарами тисків.</p> <p>Завдання: 1) сформулювати моніторингові питання (стан/тиски/ефективність заходів); 2) визначити показники й матрицю «питання–показник–метод–частота»; 3) спроектувати схему точок відбору та вимірювань із прив'язкою до reach-меж; 4) підготувати протокол польового обстеження та форму журналу спостережень (метадані, фотофіксація, погодні/гідрологічні умови); 5) закласти QA/QC (дублі, бланки, калібрування, маркування, ланцюжок збереження); 6) створити в QGIS шар пунктів моніторингу з атрибутами й кодами проб/вимірів; 7) зібрати базовий набір супровідних ГІС-даних тисків (землекористування, бар'єри, берегоукріплення, заплава, потенційні джерела); 8) оформити «паспорт моніторингу» (карта + таблиця показників/частоти/відповідальності).</p>	4	6
4	<p>Практична робота 4. Проект природоорієнтованого рішення (NbS) для зменшення гідроекологічних ризиків у reach (кейс: берегоерозія, замулення, втрата заплавної ємності, порушення зв'язності)</p> <p>Зміст: діагностика домінуючих тисків; вибір NbS-інструментів; план реалізації; індикатори результативності; програма моніторингу «до–після».</p> <p>Завдання: 1) обрати reach та сформувати перелік тисків за даними ГІС/ДЗЗ і польової інвентаризації; 2) визначити цілі втручання та очікувані зміни стану; 3) підібрати набір NbS-заходів відповідно до тисків (буферні смуги, відновлення заплави, біоінженерний берегозахист, ренатуралізація локальних ділянок, природні фільтрувальні елементи); 4) сформувати просторову схему розміщення заходів у QGIS; 5) визначити індикатори ефекту (гідрологічні/морфологічні/фізико-хімічні) та контрольні точки; 6) скласти календар моніторингу й мінімальні вимоги до даних/QA/QC; 7) описати ризики реалізації та обмеження землекористування; 8) підготувати підсумковий «паспорт NbS-</p>	4	6

	проєкту» (карта + таблиця заходів + таблиця індикаторів/моніторингу).		
	Всього:	16	24

2.4. Зміст завдань для самостійної роботи

№ п/п	Назва теми	Кількість годин	Кількість балів
1	Гідросфера та її екологічна зональність	4	0,5
2	Глобальна проблема «чистої води»	4	0,6
3	Евтрофікація, її причини і наслідки для водних екосистем	4	0,5
4	Реакція гідробіонтів на токсичну дію хімічних речовин у природних умовах	6	0,7
5	Екосистема як структурно-функціональна складова біосфери	4	0,6
6	Екологічні форми водоростей	4	0,5
7	Найпростіші у водних екосистемах	4	0,6
8	Типізація водних об'єктів та їх гідрологічна характеристика	4	0,5
9	Роль гідрофізичних факторів у життєдіяльності гідробіонтів	4	0,5
10	Адаптація гідробіонтів до водно-сольових умов середовища	6	0,7
11	Мікроелементи водних екосистем та їх біологічна роль	4	0,5
12	Роль кисню у життєдіяльності гідробіонтів	4	0,5
13	Вміст фосфору в організмах гідробіонтів і його метаболічна роль	4	0,5
14	«Цвітіння» води як гідробіологічний процес, зумовлений евтрофікацією.	6	0,7
15	Сонячна енергія у водоймах	6	0,6
16	Течії. Роль течій у водообміні мілководь.	4	0,5
17	Гідрологічне прогнозування при екологічних оцінках крупних гідротехнічних та енергетичних процесів	4	0,5
18	Управління станом екосистемою зарегульованих ділянок річок	6	0,7
19	Гідроекологічний моніторинг як складовий екологічного моніторингу	5	0,7
20	Самозабруднення і самоочищення водойм	5	0,5
21	Роль вищих хребетних тварин у біологічних процесах водних екосистем	4	0,5
22	Чисельність та біомаса популяцій гідробіонтів. Методи їх встановлення	4	0,5
23	Методи визначення первинної і вторинної продукції	6	0,7
24	Біологічна детоксикація та буферність водних екосистем	4	0,5
25	Розподіл та міграція радіонуклідів у водних екосистемах	6	0,7
26	Забруднення водних об'єктів у Чорнобильській радіонуклідній аномалії	6	0,7
27	Законодавче регулювання водоохоронної діяльності	4	0,5
28	Картографування екологічного стану поверхневих вод.	4	0,5
	Всього	132	15

2.5. Тематика індивідуальних завдань (ІНДЗ)

№	Назва теми

1	Картографування та морфометричний аналіз малого водозбору в SAGA GIS/QGIS (DEM → Flow Direction/Flow Accumulation → Watershed → Channel Network → порядки Стралера → таблиця морфометрії
2	Reach-сегментація обраної річкової ділянки та опис меж/рубежів однорідних ділянок за морфологічними критеріями з оформленням карти.
3	ДЗЗ-виділення водної поверхні (NDWI/MNDWI) для обраної річки/водойми за Sentinel-2 або Landsat: підбір дат, поріг, векторизація та оцінка похибок.
4	Діахронний аналіз контурів русла (мінімум 3 дати): overlay контурів, площа русла, довжина, коефіцієнт звивистості, висновок про тенденції.
5	Оцінка смуги руслоформування (channel belt) за різночасовими контурами русла та підготовка карти зон потенційних зміщень меандр
6	Інвентаризація морфологічних тисків на однорідні ділянки русел та заплав(берегоукріплення, дамби, спрямлення, бар'єри, видобуток алювію): карта тисків + коротка таблиця інтенсивності/поширення.
7	Розробка міні-програми моніторингу для reach (цілі, показники, точки, частота, QA/QC, форма журналу) з ГІС-прив'язкою.
8	Аналіз гідрологічного режиму за доступним рядом витрат/рівнів: виділення екологічно значимих характеристик (мінімальні витрати, сезонність, паводкові події) та інтерпретація ризиків.
9	Сценарій екологічних витрат стоку для малої річки: обґрунтування мінімальних витрат/обмежень водовідбору та очікуваних екологічних ефектів (концептуально, без складної гідравліки).
10	Просторовий аналіз дифузних джерел забруднення в басейні: землекористування, схили, прибережні смуги, потенційні "гарячі точки" з оформленням карти ризику.
11	Оцінка ризиків евтрофікації для обраної водойми/ділянки річки: можливі джерела азоту і фосфору, умови перемішування/стратифікації, індикатори та заходи зменшення ризику.
12	Проект природоорієнтованого рішення (NbS) для конкретного тиску (берегоерозія/замулення/втрата заплави): карта, пакет заходів, індикатори ефекту, план моніторингу "до-після"..
13	Порівняння двох методів гідроморфологічної оцінки (наприклад RHS vs MQI або індексний vs ризик-орієнтований підхід): сфери застосування, вимоги до даних, сильні/слабкі сторони на прикладі reach
14	Аналіз зв'язності річкової системи: інвентаризація бар'єрів (мости/перепади/дамби), оцінка їх впливу на поздовжню зв'язність, карта бар'єрів і пропозиції рішень.
15	Міні-огляд ПУРБ для обраного басейну України: головні тиски, визначені проблеми, пріоритетні заходи, індикатори та узгодження з локальним reach-кейсом студента.

* ІНДЗ – в цілому для навчальної дисципліни (10 б).

3. Форми й методи контролю та оцінювання

Методи контролю. Контроль результатів навчання з дисципліни «Гідроекологія та збалансоване використання водних ресурсів» здійснюється у формах поточного, модульного та підсумкового контролю з використанням теоретичних і прикладних (практико-орієнтованих) способів перевірки. Поточний контроль проводиться під час лекційних і практичних занять та спрямований на перевірку засвоєння ключових понять гідроекології, нормативно-методичної рамки басейнового управління, а також сформованості навичок роботи з даними моніторингу, ГІС/ДЗЗ-матеріалами, протоколами відбору/оброблення проб і проектуванням природоорієнтованих рішень. Модульний контроль здійснюється після завершення кожного змістового модуля у формі

письмового контролю (фронтального опитування) і/або тестування з елементами інтерпретації даних та ситуаційних задач. Підсумковий контроль проводиться у формі іспиту та передбачає оцінювання рівня засвоєння теоретичного матеріалу і здатності застосовувати його для аналізу гідроекологічного стану, ідентифікації тисків, формування висновків і пропозицій щодо збалансованого водокористування.

Форма підсумкового контролю — іспит, що полягає в оцінюванні засвоєння студентом навчального матеріалу на підставі результатів модульного контролю, виконання практичних робіт і індивідуального завдання, а також відповідей на підсумкові питання і розв'язання ситуаційної задачі (кейс) за матеріалами дисципліни.

Методами контролю є: усний (індивідуальне опитування та захист виконаних робіт), письмовий (розгорнута відповідь, аналіз ситуаційної задачі), тестовий (контроль засвоєння понять і нормативної рамки), графічний/картографічний (перевірка коректності картосхем, ГІС-шарів, профілів/схем, таблиць і діаграм), з використанням індивідуальної та фронтальної перевірки знань, умінь і навичок.

1. Контроль засвоєння лекційного та самостійно опрацьованого теоретичного матеріалу здійснюється шляхом модульного письмового контролю, тестування, коротких письмових відповідей і тематичних реферативних оглядів (за визначеним переліком джерел), із перевіркою коректності використання термінів і логіки «тиски–стан–наслідки–заходи».
2. Контроль сформованості практичних умінь здійснюється шляхом оцінювання результатів практичних робіт: підготовлених протоколів/форм (QA/QC, метадані), розрахункових таблиць, картографічних матеріалів, інтерпретаційних висновків та короткого усного захисту виконаної роботи.
3. Контроль виконання індивідуального завдання (ІНДЗ) здійснюється у формі оцінювання поданого письмового звіту/презентації (за структурою: постановка задачі, дані й методи, результати, інтерпретація, висновки, посилання) та усного індивідуального захисту. ІНДЗ виконується як навчально-дослідницьке завдання прикладного характеру, спрямоване на аналіз гідроекологічного стану/тисків і підготовку обґрунтованих рекомендацій щодо збалансованого використання водних ресурсів на прикладі обраної ділянки водного об'єкта або водозбору.

5. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Мінімальний пороговий рівень оцінки варто визначати за допомогою якісних критеріїв і трансформувати його в мінімальну позитивну оцінку використовуваної числової (рейтингової) шкали).

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену
90-100	A	відмінно
80-89	B	дуже добре
70-79	C	добре
60-69	D	задовільно
50-59	E	достатньо
35-49	FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання
1-34	F	(незадовільно) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання модульного циклу

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка: національна та ECTS	Критерії оцінювання
90-100	Відмінно A	Студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.
80-89	Добре B	Студент повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою
70-79	Добре C	Студенту розкрив теоретичні питання, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.
60-69	Задовільно D	Студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння матеріалу.
50-59	Задовільно E	Студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі.
35-49	Незадовільно FX	Студенту не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.
0-34	Незадовільно F	Студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні.

Розподіл балів, які отримують студенти

Вид контролю	Модуль	Тема	Тестові завдання до лекційних занять	Самостійна робота	Практичні роботи	Модуль контроль	Всього балів	
Поточний контроль		1.	1	1,5	2		4,5	
		2.	2	1,5	2		5,5	
		3.	1	1,5	2		4,5	
		4.	1	1,5	2		4,5	
		5.	3	1,5	2		6,5	
		6.	1	1,5	2		4,5	
		Всього за модуль 1		9	9	12	3	32
			7.	1	1	2		4
			8.	1	1	2		4
			9.	1	1	2		4
			10.	1	1	2		4
			11.	1	1	2		4
			12.	1	1	2		4
	Всього за модуль 2		6	6	12	3	28	
Всього за поточний контроль*			15	15	24	6	60	
Підсумковий контроль (іспит)							40	
Разом							100	

6. Рекомендована література -основна

1. Zaiachuk, M. D., Yushchenko, Y. S., Pasichnyk, M. D., Palanychko, O. V., & Nastiuk, M. H. (2025). Hydromorphological trends and their management implications in young river landscapes of the Ukrainian Carpathians. *Ukrainian Geographical Journal*, (1), 27–38. <https://doi.org/10.15407/ugz2025.01.027>
2. Pasichnyk, M., Yushchenko, Y., Palanychko, O., Melnyk, A., & Darchuk, K. (2025). Remote sensing and GIS in the research of young river landscape. *Grassroots Journal of Natural Resources*, 8(1), 163–189. <https://doi.org/10.33002/nr2581.6853.080106>
3. Yushchenko, Y., Pasichnyk, M., Zaiachuk, M., Palanychko, O., & Nastiuk, M. (2026). Hydromorphological identification of the classes of mountain and plain rivers. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 34(4), 878–892. <https://doi.org/10.15421/112575>
4. Allan, J. D., & Castillo, M. M. (2007). *Stream ecology: Structure and function of running waters* (2nd ed.). Springer.
5. American Public Health Association, American Water Works Association, & Water Environment Federation. (2023). *Standard methods for the examination of water and wastewater* (24th ed.). APHA Press.
6. Bunn, S. E., & Arthington, A. H. (2002). Basic principles and ecological consequences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. *Environmental Management*, 30(4), 492–507. <https://doi.org/10.1007/s00267-002-2737-0>
7. European Committee for Standardization. (2004). EN 14614:2004 Water quality—Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers. CEN.
8. European Committee for Standardization. (2010). EN 15843:2010 Water quality—Guidance standard on determining the degree of modification of river hydromorphology. CEN.
9. European Commission. (2003). *Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC): Guidance Document No. 4—Identification and designation of heavily modified and artificial water bodies*. European Commission.
10. European Commission. (2015). *Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive: Guidance Document No. 31 (Technical Report 2015-086)*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2779/775712>
11. European Parliament and Council of the European Union. (2000). Directive 2000/60/EC establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Communities*, L327, 1–73.
12. European Parliament and Council of the European Union. (2006). Directive 2006/118/EC on the protection of groundwater against pollution and deterioration. *Official Journal of the European Union*, L372, 19–31.
13. European Parliament and Council of the European Union. (2007). Directive 2007/60/EC on the assessment and management of flood risks. *Official Journal of the European Union*, L288, 27–34.
14. European Parliament and Council of the European Union. (2008). Directive 2008/105/EC on environmental quality standards in the field of water policy. *Official Journal of the European Union*, L348, 84–97.
15. Global Water Partnership. (2000). *Integrated water resources management (TAC Background Papers No. 4)*. GWP.
16. González del Tánago, M., Gurnell, A. M., Belletti, B., & García de Jalón, D. (2016). Indicators of river system hydromorphological character and dynamics: Understanding current conditions and guiding sustainable river management. *Aquatic Sciences*, 78(1), 35–55. <https://doi.org/10.1007/s00027-015-0429-0>
17. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
18. International Commission for the Protection of the Danube River. (2021). *Danube River Basin Management Plan—Update 2021*. ICPDR. https://www.icpdr.org/sites/default/files/nodes/documents/danube_river_basin_management_plan_-_update_2021_full_text.pdf
19. International Commission for the Protection of the Danube River. (2025, March 30). Ukraine adopts

- nine river basin management plans: Major milestone. ICPDR. <https://www.icpdr.org/danube-basin/countries/ukraine/ukraine-adopts-nine-river-basin-management-plans-major-milestone>
20. International Organization for Standardization. (2018). ISO 5667-3:2018 Water quality—Sampling—Part 3: Preservation and handling of water samples. ISO.
 21. International Union for Conservation of Nature. (2020). Global standard for nature-based solutions: A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS (1st ed.). IUCN. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.08.en>
 22. Kampa, E., & Bussettini, M. (2018). River hydromorphological assessment and monitoring: Part I—Rivers. European Commission.
 23. Kseňak, Ľ., Bartoš, K., Pukanská, K., & Kyšľa, K. (2023). Spatio-temporal analysis of surface water extraction methods reliability using COPERNICUS satellite data. *Geodynamics*, 1(34), 5–18. <https://doi.org/10.23939/jgd2023.01.005>
 24. McFeeters, S. K. (1996). The use of the normalized difference water index (NDWI) in the delineation of open water features. *International Journal of Remote Sensing*, 17(7), 1425–1432. <https://doi.org/10.1080/01431169608948714>
 25. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2015). OECD principles on water governance. OECD Publishing.
 26. Pekel, J.-F., Cottam, A., Gorelick, N., & Belward, A. S. (2016). High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. *Nature*, 540, 418–422. <https://doi.org/10.1038/nature20584>
 27. Poff, N. L., Richter, B. D., Arthington, A. H., Bunn, S. E., Naiman, R. J., Kendy, E., Acreman, M., Apse, C., Bledsoe, B. P., Freeman, M. C., Henriksen, J., Jacobson, R. B., Kennen, J. G., Merritt, D. M., O’Keeffe, J. H., Olden, J. D., Rogers, K., Tharme, R. E., & Warner, A. (2010). The ecological limits of hydrologic alteration (ELOHA): A new framework for developing regional environmental flow standards. *Freshwater Biology*, 55(1), 147–170. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2009.02204.x>
 28. Raven, P. J., Holmes, N. T. H., Dawson, F. H., Fox, P. J. A., Everard, M., Fozzard, I. R., & Rouen, K. J. (2003). *River Habitat Survey: Field survey guidance manual*. Environment Agency.
 29. Richter, B. D., Baumgartner, J. V., Powell, J., & Braun, D. P. (1996). A method for assessing hydrologic alteration within ecosystems. *Conservation Biology*, 10(4), 1163–1174. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1996.10041163.x>
 30. Rinaldi, M., Surian, N., Comiti, F., & Bussettini, M. (2013). A method for the assessment and analysis of the morphological condition of Italian streams: The Morphological Quality Index (MQI). *Geomorphology*, 180–181, 96–108. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2012.09.009>
 31. United Nations World Water Assessment Programme, & UN-Water. (2024). *The United Nations World Water Development Report 2024: Water for prosperity and peace*. UNESCO.
 32. Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R., & Cushing, C. E. (1980). The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 37(1), 130–137. <https://doi.org/10.1139/f80-017>
 33. World Health Organization. (2022). *Guidelines for drinking-water quality: Fourth edition incorporating the first and second addenda*. WHO.
 34. Xu, H. (2006). Modification of normalised difference water index (MNDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 27(14), 3025–3033. <https://doi.org/10.1080/01431160600589179>
 35. Бердніков Є. С, Бондар Л. О. Екологічне законодавство України. Збірник нормативних актів та судової практики / За ред. О.О. Погрібного - Харків: ТОВ "Одісей", 2002. - 928 с.
 36. Білявський Г. О., Падун М. М., Фурдуй Р. С Основи загальної екології. - Київ.: Либідь, 1995. - 368 с.
 37. Вишневецький В. І. Річки і водойми України. Стан і використання. - К.: Віпол, 2000. - 376 с.
 38. Водне господарство в Україні / За ред. А. В. Яцика, В. М. Хорєва. - К.: Генеза, 2000. - 456 с.
 39. Водний кодекс України. - К.: ІВА "Астра", 1995.
 40. Ільїн Л. В. Озерознавство: Укр.-рос. ел. Поняття і терміни. - Луцьк: Ред.-вид.відд. "Вежа" Волин.держ.ун-ту ім.Лесі Українки, 2001. - 112 с
 41. Левківський С. С, Падун М. М. Раціональне використання і охорона водних ресурсів. - К.:

Либідь, 2006. - 280 с

42. Левковский С. С. Водные ресурсы Украины. Использование и охрана. - К.: Вища шк., 1982. - 224 с.
43. Паламарчук М. М. Сучасна структура водного фонду України / Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. - К.: Ніка-Центр, 2000. - Т. 1. - С. 189-195.
44. Паламарчук М. М., Закорчевна Н. В. Водний фонд України: Довідниковий посібник / За ред. В. М. Хорева, К. А. Алієва. - К.: Ніка-Центр, 2001. - 392 с
45. Яцык А. В., Шмаков В. М. Гидроэкология. - К.: Урожай, 1991. - 192 с.

7. СПИСОК ЗАКОНОДАВЧИХ АКТІВ

1. Закон України "Про охорону навколишнього природного середовища" // Відомості Верховної Ради України. - 1991. - №41.
2. Водний кодекс України // Відомості Верховної Ради України. - 1994. - №36.
3. Порядок визначення розмірів і меж водоохоронних зон та режиму ведення господарської діяльності в них (затв. пост. КМУ №486 від 08.05.96 р.).
4. Про затвердження нормативів збору за спеціальне використання водних ресурсів та збору за користування водами для потреб гідроенергетики, водного транспорту (затв. пост. КМУ №836 від 18.05.99 р.).
5. Порядок здійснення державного моніторингу вод (затв. пост. КМУ №815 від 20.07.96 р.).
6. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами (затв. наказом Мінекобезпеки України №116 від 15.12.94 р.).
7. Кабінет Міністрів України. (2024, 31 грудня). *Про затвердження плану управління річковим басейном Дунаю на 2025–2030 роки* (Розпорядження № 1347-р). <https://zakon.rada.gov.ua/go/1347-2024-%D1%80>
8. Кабінет Міністрів України. (2024, 1 листопада). *Про затвердження планів управління річковими басейнами Вісли, Дністра та Південного Бугу на 2025–2030 роки* (Розпорядження № 1078-р). <https://zakon.rada.gov.ua/go/1078-2024-%D1%80>
9. Верховна Рада України. (1995). *Водний кодекс України* (Закон України № 213/95-ВР). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>

ПОЛІТИКА ЩОДО АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Дотримання політики щодо академічної доброчесності учасниками освітнього процесу при вивченні навчальної дисципліни регламентовано такими документами:

- «Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/media/jxpbs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskohonatsionalnoho-universytetu.pdf>
- «Положенням про виявлення та запобігання академічного плагіату у Чернівецькому національному університету імені Юрія Федьковича» <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwb/polozhennia-chnu-pro-plahi-at-2023plusdodatky-31102023.pdf>
- «Положення про апеляцію на результати підсумкового семестрового контролю знань студентів» <https://www.chnu.edu.ua/universytet/normatyvni-dokumenty/polozhennia-pro-apeliatsiiu-na-rezultaty-pidsumkovoho-semestrovoho-kontroliu-znan-studentiv/>