

**Силабус курсу  
Водно-балансові дослідження і розрахунки**

**Освітній ступінь – бакалавр**  
**Галузь знань: 10 Природничі науки**  
**Спеціальність: 103 Науки про Землю**  
**Освітньо-професійна програма «Гідрологія»**  
**Кількість кредитів – 6**

**Рік підготовки, семестр – 2 рік, 1 семестр**

**Компонент освітньої програми: обов'язкова**

**Дні занять:** згідно з розкладом занять  
**Консультації:** згідно з графіком чергувань

**Мова викладання:** українська



**Керівник курсу**

**PhD Кузик Ігор Романович**

**Контактна інформація**     [kuzuk@tnpu.edu.ua](mailto:kuzuk@tnpu.edu.ua); +3080980572981

**Опис дисципліни**

В умовах глобальних і регіональних кліматичних змін, порушення гідрологічного режиму водних об'єктів, проведення водно-балансових досліджень водогосподарських чи територіальних систем є актуальним та важливим науково-практичним завданням. Тому набутті здобувачами вищої освіти компетентності та практичні навички у ході вивчення курсу «Водно-балансові дослідження і розрахунки», матимуть широкий спектр застосування у професійній та науковій діяльності фахівців спеціальності науки про Землю.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Водно-балансові дослідження і розрахунки» є отримання базових знань про основні водно-балансові процеси у гідросфері та взаємозв'язок гідросфери з атмосферою, літосферою, біосферою; ознайомлення студентів зі змістом та порядком водно-балансових досліджень; формування уявлення про базові методи водно-балансових розрахунків для вирішення задач охорони та раціонального використання водних ресурсів.

**Навчальний контент**

№	Теми	Результати навчання
	<b>Змістовий модуль I. Гідрометеорологічні та водно-балансові дослідження</b>	
1.	<b>Тема 1. Кругообіг води в геосферах</b>	<i>Знати і розуміти:</i> історію дослідження вологообігу в геосферах, особливості потоків вологи в геосистемі широколистяного лісу, структуру та показники інтенсивності кругообігу води у природі. Типологію геосистем за особливостями вологообігу.
2.	<b>Тема 2. Роль водно-балансових досліджень у раціональному використанні та збереженні гідрологічних ресурсів</b>	<i>Розуміти:</i> роль водно-балансових досліджень у раціональному використанні та збереженні гідрологічних ресурсів; антропогенний вплив на водний баланс гідросфери, вплив кліматичних змін на гідрологічний режим поверхневих і підземних вод. <i>Знати:</i> предмет і завдання водно-балансових досліджень, сучасні тенденції зміни водного балансу у геосферах.

3.	<b>Тема 3. Вибір розрахункових басейнів і періодів</b>	<p><i>Знати:</i> що таке календарний та гідрологічний роки водно-балансових досліджень; періоди і сезони гідрологічних розрахунків, весняне водопілля, дощові паводки, інші фази гідрологічного режиму.</p> <p><i>Вміти:</i> збирати, обробляти та аналізувати інформацію протягом календарного та гідрологічного років спостережень; виконувати дослідження фаз гідрологічного режиму водних об'єктів, включаючи повені, паводки та весняне водопілля річок.</p>
4.	<b>Тема 4. Рівняння водного балансу</b>	<p><i>Знати:</i> загальний вигляд водного балансу річкових басейнів і територій різного розміру для окремих інтервалів часу. Просторова та часова динаміка складових водного балансу, одиниці виміру його компонентів.</p> <p><i>Вміти:</i> виконувати дослідження гідрологічних об'єктів за допомогою кількісних методів аналізу; обґрунтувати вибір та використовувати польові і лабораторні методи для аналізу водного балансу природних та природно-антропогенних об'єктів; обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення водно-балансових розрахунків.</p>
5.	<b>Тема 5. Гідрометеорологічні спостереження на водно-балансових станціях</b>	<p><i>Знати:</i> класифікацію атмосферних опадів та розуміти їх роль у водно-балансових процесах. Прилади для вимірювання опадів і введення поправок. Щільність опадомірної мережі Тернопільської області та України загалом.</p> <p><i>Вміти:</i> збирати, обробляти та аналізувати гідрометеорологічну інформацію; проводити польові та лабораторні дослідження на водно-балансових станціях; обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки метеорологічних даних.</p>
6.	<b>Тема 6. Аналіз результатів спостережень</b>	<p><i>Знати:</i> обсяги перейняття опадів рослинним покривом, особливості опадів під кронами дерев. Поняття горизонтальні опади, конденсація вологи, транспірація, сублімація. Сніговий покрив. Організація снігомірних зйомок.</p> <p><i>Вміти:</i> обчислювати середню кількість опадів по території, визначати висоту снігового покриву та проводити снігомірну зйомку. Збирати, обробляти та аналізувати результати гідрометеорологічних спостережень, обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень.</p>
7.	<b>Тема 7. Сумарний стік та його роль у водному балансі гідросфери</b>	<p><i>Розуміти:</i> поняття сумарний, схиловий, русловий і підрусловий стік, їх роль у водному балансі гідросфери.</p> <p><i>Вміти:</i> організовувати та використовувати обладнання стокових і водно-балансових майданчиків. Розраховувати модуль стоку, об'єм стоку, шар стоку, коефіцієнт стоку річки. Збирати, обробляти та аналізувати результати досліджень, обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для організації досліджень та проведення роботи на водно-балансових майданчиках.</p>
8.	<b>Тема 8. Акумуляція води на поверхні басейну</b>	<p><i>Розуміти:</i> особливості акумуляції води на поверхні басейну: від'ємних формах рельєфу, озерах, водосховищах, ставках, болотах.</p> <p><i>Вміти:</i> визначати запаси води у русловій мережі, розраховувати ліміти водокористування, гранично допустимі скиди (ГДС) в залежності від типів підприємств та галузей</p>

		господарства. Аналізувати склад і будову гідросфери у різних просторово-часових масштабах, виконувати дослідження за допомогою кількісних методів аналізу.
<b>Змістовий модуль II. Водно-балансові розрахунки</b>		
9	<b>Тема 9. Фундаментальні закони фізики – збереження речовини, збереження енергії і зміни імпульсу (кількості руху), їх використання при вивченні водних об'єктів</b>	<i>Знати:</i> фізичні закони збереження речовини та енергії, поняття про водний баланс об'єкта або частини суші, баланс розчинених і зважених речовин у водному об'єкті, про тепловий баланс водного об'єкта або частини суші. Універсальні рівняння водного балансу та теплового балансу. Фізичні сили, що діють у водних об'єктах. <i>Розуміти:</i> поняття ламінарного і турбулентного, усталеного і неусталеного, рівномірного і нерівномірного руху води. <i>Вміти:</i> застосовувати фізичні закони збереження речовини та енергії, зміни імпульсу при дослідженні водних об'єктів та гідрологічних ресурсів.
10	<b>Тема 10. Сумарне випаровування</b>	<i>Знати:</i> принцип дії та будову обладнання для вимірювання випаровування за допомогою випарників і гідравлічних випарників, лізіметрів. Розрахункові методи визначення випаровування - метод водного і теплового балансів, комплексний, метод Константинова і турбулентної дифузії, біокліматичний. Особливості випаровування з рослинного і снігового покриву, водної поверхні. <i>Вміти:</i> вимірювати випаровування за допомогою випарників і гідравлічних випарників, лізіметрів. Проводити польові та лабораторні дослідження, виконувати дослідження за допомогою кількісних методів аналізу. Обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для збору та обробки даних.
11	<b>Тема 11. Особливості дослідження вологості ґрунтів</b>	<i>Знати:</i> основні поняття вологості ґрунтів (водопроникність, вологоємність), методи вивчення вологості ґрунтів, водно-фізичні властивості ґрунтів, водний баланс і типи водного режиму ґрунтів. <i>Вміти:</i> проводити зйомку вологості ґрунтів, спостереження за температурою, глибиною промерзання і танення ґрунтів. Аналізувати склад і будову педосфери, проводити польові та лабораторні дослідження з визначення вологості ґрунту.
12	<b>Тема 12. Водні баланси річкових басейнів, озер, водосховища, боліт, адміністративних територій</b>	<i>Знати:</i> конкретні періоди окремих фаз гідрологічного режиму водних об'єктів. Руслові водні баланси. Особливості водного балансу озер, водосховищ, боліт, зрошуваних і осушених земель, гірських басейнів, морів, світового океану та атмосфери загалом. <i>Вміти:</i> розраховувати водний баланс річкових басейнів та окремих водотоків, озер, водосховищ, боліт, морів та океанів, адміністративних територій тощо. Визначати водні баланси за багаторічний період. Виконувати дослідження за допомогою кількісних методів аналізу.
13	<b>Тема 13. Методи водно-балансових розрахунків підземних вод</b>	<i>Розуміти:</i> підземне живлення річок, особливості фільтрації атмосферних вод в ґрунти. <i>Знати:</i> організацію, розміщення і обладнання пунктів спостережень за ґрунтовими водами на водно-балансових станціях. Мінливість основних елементів водного балансу і похибки водно-балансових розрахунків під час дослідження підземних вод. <i>Вміти:</i> організувати та проводити спостереження за

		грунтовими водами на водно-балансових станціях, досліджувати фільтрацію води за допомогою інфільтрометрів, штучно дощування, за матеріалами спостережень на малих водозаборах.Збирати, обробляти та аналізувати інформацію під час водно-балансових досліджень підземних вод.
14	<b>Тема 14. Гідрологічні пости та водно-балансові розрахунки на території Тернопільської області</b>	<i>Знати:</i> розміщення та особливості роботи гідрологічних постів на основних річках Тернопільської області.. <i>Вміти:</i> проводити водно-балансові дослідження ставків і штучних водосховищ Тернопільської області. Виконувати водно-балансові дослідження і розрахунки за допомогою кількісних методів аналізу, вміти обґрунтувати вибір та використовувати польові і лабораторні методи у водно-балансових дослідження своєї місцевості.

### Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОП	Програмні компетентності
<b>K03</b>	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях
<b>K04</b>	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності
<b>K06</b>	Здатність спілкуватися іноземною мовою
<b>K08</b>	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями
<b>K09</b>	Здатність працювати в команді
<b>K10</b>	Навички забезпечення безпеки життєдіяльності
<b>K13</b>	Знання та розуміння теоретичних основ наук про Землю як комплексну природну систему
<b>K14</b>	Здатність застосовувати базові знання фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні Землі та її геосфер
<b>K15</b>	Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах
<b>K16</b>	Здатність застосовувати кількісні методи при дослідженні геосфер
<b>K17</b>	Здатність до всебічного аналізу складу і будови геосфер
<b>K18</b>	Здатність інтегрувати польові та лабораторні спостереження з теорією у послідовності: від спостереження до розпізнавання, синтезу і моделювання
<b>K19</b>	Здатність проводити моніторинг природних процесів

### Програмні результати навчання

Індекс в матриці ПРН	Програмні результати навчання
<b>ПР01</b>	Збирати, обробляти та аналізувати інформацію в області наук про Землю
<b>ПР03</b>	Спілкуватися іноземною мовою за фахом
<b>ПР05</b>	Вміти проводити польові та лабораторні дослідження
<b>ПР07</b>	Застосовувати моделі, методи і дані фізики, хімії, біології, екології, математики, інформаційних технологій тощо при вивченні природних процесів формування і розвитку геосфер
<b>ПР09</b>	Вміти виконувати дослідження геосфер за допомогою кількісних методів аналізу
<b>ПР10</b>	Аналізувати склад і будову геосфер (у відповідності до спеціалізації) на різних просторово-часових масштабах
<b>ПР11</b>	Впорядковувати і узагальнювати матеріали польових та лабораторних

	досліджень
<b>ПР14</b>	Брати участь у розробці проектів і практичних рекомендацій в галузі наук про Землю
<b>ПР15</b>	Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних

### Літературні джерела

1. Балабух В. Регіональні прояви глобальної зміни клімату у Тернопільській області та можливі їх зміни до середини ХХІ століття. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія. №1 (36). 2014. С. 43-54.
2. Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології. К.: Либідь, 1993.
3. Географія Тернопільської області. Т.1. Природні умови та ресурси. За заг. ред. проф. Сивого М.Я. Тернопіль: Крок, 2017. 504 с.
4. Геоекологія: навчальний посібник. [Царик Л., Барна І., Лісова Н., Стецько Н. та інші]. Тернопіль: СМП «Тайп». 2019. 394 с.
5. Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ: Ніка-Центр, 2010. 316 с.
6. Кожем'якін Д.В., Чорноморець Ю.О. Просторова та часова динаміка складових водного балансу басейну річки Дністер до міста Заліщики. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2019. №2(53). С. 21-30.
7. Кузик І., Куць С. Водно-балансові дослідження середньої течії річки Збруч. Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства. №4. 2020. С. 4-8.
8. Кузик І.Р. Водно-балансові дослідження і розрахунки. Практикум. Тернопіль: Науково-видавничий відділ ТНПУ, 2022. 46 с.
9. Питуляк М.Р., Питуляк М.В. Гідрологія: навчально-методичний посібник. Тернопіль: ТНПУ, 2014. 118 с.
10. Сніжко С.І. Звіт про НДР: Розробка наукових засад адаптації водного господарства України до можливих змін клімату із врахуванням гідрологічних показників основних річкових басейнів. Київ, 2011. 115 с.
11. Тарнова Н., Шубер П. Метеорологія і кліматологія. Практикум: навчальний посібник – 2-ге видання. Тернопіль: ТНПУ, 2015. 220 с.
12. Чорний І.Б. Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства. Навч. посібник. Київ: Вища школа, 1995. С. 91-98.
13. Царик Л.П. Еколого-географічний аналіз і оцінювання території: теорія та практика. Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2006. 256 с.
14. Чернюк Г.В., Лихолат В.К. Метеорологія і кліматологія: навчальний посібник для студентів географічних факультетів ВНЗ. Тернопіль: Підручники і посібники, 2005. 112 с.
15. Viktor I. Vyshnevskiy. (2021). The impact of climate change on evaporation from the water surface in Ukraine. Journal of Geology, Geography and Geocology, 31.(1), 163-170.

### Політика оцінювання

- **Політика щодо дедлайнів та перескладання:** роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (75% від можливої максимальної кількості балів за вид діяльності). Перескладання модулів відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
- **Політика щодо академічної доброчесності:** списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час он-лайн тестування та підготовки практичних завдань в процесі заняття.
- **Політика щодо відвідування:** відвідування занять є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування) навчання може відбуватись у дистанційному режимі за погодженням із керівником курсу.

## **Оцінювання**

Остаточна оцінка за курс розраховується наступним чином:

<b>Види оцінювання</b>	<b>% від остаточної оцінки</b>
Зм. модуль 1 (теми 1-8) усне опитування, тести, завдання	32
Зм.модуль 2 (теми 9-14) усне опитування, тести, завдання	40
ІНДЗ	8
Підсумковий контроль – тести, завдання	20

**До Силабусу також готуються матеріали навчально-методичного комплексу:**

- 1) Навчальний контент (розширений план лекцій)
- 2) Тематика та зміст практичних робіт
- 3) Завдання для підсумкового контролю (екзаменаційні питання)
- 4) Дистанційне (електронне) навчання в системі MOODLE