

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Географічний факультет
Кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів

Затверджено

На засіданні кафедри ґрунтознавства і географії
ґрунтів географічного факультету
Львівського національного університету імені
Івана Франка
(протокол № 1 від 31.08.2023 р.)

Завідувач кафедри  Зіновій ПАНЬКІВ

Силабус з навчальної дисципліни
«ЕНЕРГЕТИКА ГРУНТОТВОРЕННЯ»,
що викладається в межах ОПШ
«Ґрунтознавство та експертна оцінка земель»
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів
зі спеціальності 103 Науки про Землю

Львів 2023 р.

Назва курсу	Енергетика ґрунтотворення
Адреса викладання курсу	Львів, вул. П. Дорошенка, 41
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Географічний факультет, кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 Природничі науки 103 Науки про Землю
Викладачі курсу	Кирильчук Андрій Андрійович, доктор географічних наук, професор кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів
Контактна інформація викладачів	andriy.kyrylchuk@lnu.edu.ua , Львів, вул. Петра Дорошенка 41/104
Консультації по курсу відбуваються	Консультації відбуваються в день проведення лекцій/практичних занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації через Skype, MS Teams або електронну адресу. Для погодження часу он-лайн консультацій необхідно звернутися на електронну пошту викладача або дзвонити.
Сторінка курсу	https://geography.lnu.edu.ua/academics/bachelor/earth-science-geography
Інформація про курс	Навчальний курс «Енергетика ґрунтотворення» є дисципліною вільного вибору студентів з циклу професійної та практичної підготовки зі спеціальності 103 Науки про Землю для освітньої програми «Ґрунтознавство та експертна оцінка земель» четвертого року навчання, яка викладається у восьмому семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Коротка анотація курсу	Курс «Енергетика ґрунтотворення» є важливим у підготовці професіоналів з ґрунтознавства та експертної оцінки земель, оскільки передбачає дуалістичний підхід стосовно тлумачення ґрунту, передусім як складної відкритої гетерогенної термодинамічної системи, яка перебуває у постійному масо- та енергообміні з довкіллям і водночас як компонента структурної одиниці біосфери – біогеоценозу або агроценозу. Складність ґрунту як термодинамічної системи полягає у тому, що ґрунт – це багатофазна система, в якій властивості змінюються на межі фаз. Цей чинник неабияк впливає на рівноважний стан ґрунту як гетерогенної системи, оскільки термодинамічна характеристика системи безпосередньо пов'язана з його станом. Усі природні процеси, у тім числі процеси вивітрювання і ґрунтотворення, є незворотними у термодинамічному розумінні. Це пов'язано з тим, що природні процеси відбуваються зі скінченною швидкістю і за певних різниць між силами, що діють на систему і які їм протидіють. Вони супроводжуються численними енергетичними втратами внаслідок тертя, теплопередачі, дифузії, випромінювання тощо. Відомо також, що різноманітність ґрунтів на земній поверхні значною мірою зумовлена різною кількістю енергії, яка надходить у ґрунти. Енергетичні надходження регулюють активність ґрунтової біоти, спрямованість та інтенсивність трансформації мінеральної частини, процеси перетворення органічної речовини, а також характер радіального і латерального руху вологи з розчиненими в ній сполуками. Важливим завданням упродовж вивчення курсу є проведення досліджень стосовно визначення змін у процесі ґрунтотворення вільної енергії і енергії ентропії орґано-мінеральної системи ґрунту. Інтерпретація трендів напрямку змін вільної енергії і енергії ентропії ґрунтової маси дозволяє отримати об'єктивні факти стосовно характеру еволюції ґрунтів. Теоретичні знання та практичні навички із курсу «Енергетика ґрунтоутворення» є необхідною умовою для повноцінних досліджень в галузі генетичного ґрунтознавства і експертної оцінки земель.
Мета та цілі курсу	Метою вивчення навчальної дисципліни «Енергетика ґрунтотворення» є отримання базових теоретико-методологічних знань та здобуття відповідних практичних навичок з визначення можливих джерел енергії в ґрунтоутворенні, характеристиці статей витрат енергії, встановленні кількісних значень, зокрема сумарних витрат енергії при

	<p>грунтоутворенні і окремих видів витрат та їхні співвідношення, обчисленні кількості енергії, що акумулюється у речовині ґрунту, реальних умов і процесів, які визначають різну величину сумарних витрат енергії, мінливість динаміки енергетики за сезонними фазами ґрунтоутворення, здійсненні термодинамічної оцінки мінеральної частини ґрунту на основі таких показників як: енергія кристалічної ґратки, енергія Гіббса та ентропія, а також гумусового стану ґрунту на підставі дослідження енергоємності гумусу ґрунту.</p> <p>У навчальному курсі ставляться наступні завдання :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознайомлення з актуальними поняттями, термінами, визначеннями, характеристиками, параметрами для розуміння засад енергетики педосфери; - освоєння концептуальних теоретико-методологічних підходів і принципів при дослідженні енергетики ґрунтоутворення; - застосування термодинамічного рівняння енергетичного балансу ґрунтоутворення; - практичне засвоєння методичних підходів до здійснення термодинамічної оцінки мінеральної частини ґрунту на основі таких показників як: енергія кристалічної ґратки, енергія Гіббса та ентропія, а також гумусового стану ґрунту на підставі дослідження енергоємності гумусу ґрунту; - всебічна інтерпретація результатів обчислення термодинамічних та енергетичних характеристик ґрунтоутворення із використанням методів математичної статистики та моделювання.
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>Базова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кирильчук А. Енергетика ґрунтоутворення: теоретико-методологічні проблеми. Теорія і практика генетичного ґрунтознавства : колективна монографія / за ред. З. П. Паньківа. Львів, 2023. С. 89–113. 2. Кирильчук А. А. Сучасні підходи до проблеми оцінки потенціалу ґрунтоутворення. Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2014. Вип. 45. С. 159–165. 3. Кирильчук А.А. Онтогенез і географія рендзин Західного регіону України [монографія] / А. А. Кирильчук. – Львів. Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 446 с. 4. Кирильчук А., Наконечний Ю. Методологія та організація досліджень в науках про Землю: навчальний посібник / Кирильчук Андрій, Наконечний Юрій. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021. – 496 с. 5. Єрґіна О. Кількісна оцінка енергетики гумусу різновікових ґрунтів Кримського півострову. «Фізична географія». Наукові записки. №2. 2012. С. 29-33. 6. Єрґіна О. Енергетичні та термодинамічні характеристики ґрунтів і ґрунтоутворювальних субстратів кримського півострова. Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2013. Випуск 41. С. 132–139. 7. Забалуєв В. О. Енергетичні і термодинамічні характеристики гірських порід як показника їх здатності до ґрунтоутворення / В. О. Забалуєв // Екологія і природокористування. 2003. Вип. 6. С. 92–95. 8. Надточій П. П., Рудницький Л.О. Внутрішня енергія гумусу – критерій оцінки агроєкологічного стану ґрунтів. Вісн. ДАЕУ, 2003. № 1. С. 8–15. 9. Надточій П.П. Енергетика органічної речовини ґрунту – основа стійкості його функціонування як відкритої екосистеми. Вісн. ЖНАЕУ «Агроєкологія», 2014. №2 (42). Т. 1. С. 21-37. 10. Орлов О. Енергоємність гумусу як критерій гумусового стану ґрунтів. / Вісник Львівського університету. Серія біологічна, 2002. Вип. 31. С.111-115. 11. Орлов Л.О. Нові методи визначення теплотворної здатності гумусових речовин. Наук. зап. держ. природознавчого музею. Львів, 2008. Вип. 24. С. 233-238. 12. Дідух Я. Енергетичні проблеми екосистем і забезпечення сталого розвитку України. Вісн. НАН України, 2007. №4. С. 3-12. 13. Позняк С. П. Чинники ґрунтоутворення : навч. посібник [Текст] / С. П. Позняк, Є. Н. Красеха. Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. 400 с. 14. Позняк С. П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів : підручник : у 2 ч. / С. П.

	<p>Позняк. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2010. Ч.1. 270 с.</p> <p>15. Грунтознавство: Підручник / [Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов та ін.; за ред. Д. Г. Тихоненка]. К. : Вища освіта, 2005. – 703 с.</p> <p>16. Тараріко Ю.О., Несмашна О.Ю., Личук Г.І. Оцінка та регулювання енергоємності ґрунтів України. Український фітоценологічний збірник. Київ, 2007. Сер. С, вип. 25. С. 41-47.</p> <p>17. Руденко М.Д. Енергія прогресу. Ґносис і сучасність / М.Д. Руденко. К.: Журналіст України. 2008. 716 с.</p> <p>Допоміжна література:</p> <p>18. Єрґіна О. І. Особливості процесу сучасного ґрунтоутворення на території Арабатської стрілки / О. І. Єрґіна // Регіональні проблеми України: географічний аналіз та пошук шляхів вирішення : зб. наук. праць. – Херсон, 2011. – С. 110–113.</p> <p>19. Kyrylchuk A., Stavnuchyi N. Peculiarity of Rendzinas (RENDZIC LEPTOSOLS) ontogenesis in the Western Ukrainian Region. / Генеза, географія та екологія ґрунтів : матеріали Міжнародної наукової конференції «Ґрунтознавство ХХІ століття: сучасні виклики та стратегія розвитку», присвяченої 30-річчю кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів ЛНУ імені Івана Франка (м. Львів, 21–23 вересня 2023 року). Львів, 2023. Вип. 6. С. 48–59.</p> <p>20. Kyrylchuk A. Geographic and Bio-lithogenic Features of Genesis and Dissemination of Rendzinas in the Western Ukrainian Region / A. Kyrylchuk // Scientific Papers Series “Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development” – Bucharest – 2017. – Vol. 17, Issue 1, 2017. – P. 265-272.</p> <p>Інформаційні ресурси:</p> <ol style="list-style-type: none"> https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/09/Papish-Ivaniuk-Gruntovorni-protsesy-2023-book.pdf https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/09/monohrafiia-Theory-practice-of-genetic-soil-science-2023-book.pdf https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/05/Roman-Malyk-Andriy-Kyrylchuk-Zinoviy-Pankiv-2021.pdf https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/11/grunty-lviv-monography-2019.pdf
Тривалість курсу	Один семестр
Обсяг курсу	Загальний обсяг – 120, з них 36 години аудиторних занять (з них 24 години лекцій, 12 годин практичних занять) та 84 години самостійної роботи
Очікувані результати навчання	<p>Після завершення цього курсу здобувач буде :</p> <p>знати:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятійно-термінологічний апарат необхідний для розуміння засад енергетики педосфери; - концептуальні теоретико-методологічні підходи і принципи при дослідженні енергетики ґрунтоутворення; - сутність енергетичних проблем гетерогенних термодинамічних систем та застосування рівняння енергетичного балансу ґрунтоутворення; - методичні підходи до обчислення енергетичних і термодинамічних характеристик ґрунтоутворних порід; - методичні підходи до обчислення енергетики органічної речовини ґрунту. <p>вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> - застосовувати сучасні теоретико-методологічні принципи і підходи щодо вивчення енергетичних та термодинамічних характеристик ґрунтогенези як складного антиентропійного біо-гео-фізико-хімічного процесу; - здійснювати термодинамічну і енергетичну оцінки мінеральної частини ґрунту на основі таких показників як: енергія кристалічної ґратки, енергія Гіббса та ентропія; - обчислювати термодинамічні показники ґрунтів та ґрунтоутворних порід для оцінки здатності гірських порід до ґрунтоутворення; - здійснювати оцінку енергетики гумусу різновікових ґрунтів;

	<ul style="list-style-type: none"> - визначати енергоємність гумусу та застосовувати отримані параметри як критерій гумусового стану ґрунтів. <p>Вивчення курсу сприяє розвитку таких <i>надпрофесійних навичок (soft skills)</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> - доносити свою думку; - управляти часом, розділяти обов'язки, співпрацювати у групі під час виконання практичних робіт; - позитивно налаштовуватися на результати роботи і контролювати процесом системно.
Ключові слова	Енергетика ґрунтогенези, джерела енергії в ґрунтоутворенні, термодинамічна та енергетична оцінка ґрунтів, енергія критсаличної решітки, вільна енергія Гіббса, ентропія, енергоємність гумусу.
Формат курсу	Очний
Теми	Див.: Таблиця «Схема курсу»
Підсумковий контроль, форма	Залік у кінці 8 семестру: оформляється за результатами поточної праці студентів упродовж семестру.
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з філософії, географії, ґрунтознавства і географії ґрунтів, агроєкології, морфології, фізики і хімії ґрунтів, ЕПП та ін. дисциплін.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	<p>Лекційна форма навчання:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проведення лекцій з використання мультимедійного забезпечення; - пояснення та наведення прикладів практичної діяльності із лекційних тем; - навчальна дискусія, бесіда, ілюстрація, демонстрація. <p>Практичне заняття:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виконання практично-розрахункових робіт, обговорення; - презентація результатів дослідження з використання мультимедійного забезпечення.
Необхідне обладнання	Ноутбук, мультимедійний проектор, ґрунтові карти; програмне забезпечення: Microsoft Office Word, Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint.
Критерії оцінювання	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за такими співвідношеннями:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практичні роботи: максимальна кількість балів <u>32</u> (8 занять – максимально 4 б. за заняття): 4 бали – студент в повному обсязі володіє навчальним матеріалом, може відповісти на будь-яке теоретичне питання та виконав всі практичні завдання; 3 бали - студент добре володіє навчальним матеріалом, може відповісти на будь-яке теоретичне питання та виконав всі практичні завдання, але ним допущено 1-2 помилки; 2 бали – студент недостатньо добре володіє навчальним матеріалом, може відповісти на окремі теоретичні питання та не виконав всі практичні завдання (лише окремі з них); 1 бали – студент не володіє навчальним матеріалом (теоретичні питання), не може пояснити отриманий результат, однак був присутній на практичному занятті, виконав його; 0 балів – студент не виконав завдання. <p>Практичні роботи студенти виконують в електронному вигляді (формати файлів: Word, Excel, PowerPoint тощо), надсилають для перевірки на корпоративну електронну пошту викладачу та захищають усно.</p> <ul style="list-style-type: none"> • контрольні заміри (модулі): максимальна кількість балів <u>40</u> (2 модулі по 20 тестових питань, кожне з яких оцінюється максимум по 1 балу за правильну відповідь і 0 балів за неправильну відповідь). Контрольні модулі студенти виконують письмово. - семінарські заняття – максимальна кількість балів 10: студент підготував, опрацював літературу, підготував виступ до 5 хв: 10 балів – студент розкрив тему повністю, логічно викладає його, робить висновки, володіє матеріалом на 100%; 9 балів – студент розкрив тему повністю, вільно викладає матеріал, є незначні проблеми з усвідомленням системних зв'язків;

8 балів – студент розкрив тему повністю, відтворює вивчене не завжди логічно, припускається помилок;
7 балів – студент розкрив тему частково, не висвітлені всі пункти, матеріал переказує, допускається помилок;

6 балів – студент розкрив тему частково, невпевнено переказує матеріал, під час відповіді потребує допомоги, використовує конспект;

5 балів – студент розкрив тему частково, невпевнено переказує матеріал, допускає помилки, під час доповіді користується конспектом;

Менше 5 балів – завдання не виконано.

- **самостійна робота** – _18_ (питань 9 по 2 бали (2 бали – відповідь на питання правильне, без помилок, робота правильно оформлена; 1 бал – завдання виконано правильно з помилками, є огріхи в оформленні; 0 балів – завдання не виконане.

Питання на самостійну роботу.

1. Поняття «грунтогенез». Хто з українських науковців вперше довів, що грунтогенез – це «складний антиентропійний біо-гео-фізико-хімічний процес»?

2. Сутність та природно-географічні закономірності прояву «енергетики грунтогенези».

3. Сонячна енергія як енергетичне джерело грунтогенези.

4. Географічне середовище як чинник енергетики ґрунтоутворення.

5. Види енергетичних витрат при ґрунтоутворенні та особливості їхньої оцінки.

6. Головні складові при оцінці енергетичного балансу ґрунтоутворення.

7. Особливості оцінки енергетики гумусових речовин ґрунтів.

8. Особливості оцінки енергетики ґрунтоутворних порід і ґрунтів.

9. Реальний ґрунт – це багатофазна система. Як це впливає на формування енергетичного балансу при ґрунтоутворенні?

10. У чому полягає складність ґрунту як термодинамічної системи?

11. Доведіть (на прикладі з літературних джерел), що використання енергетичних критеріїв для характеристики гумусу є доцільним.

12. Доповніть і розкрийте сутність науково-методичного твердження: «потенційна родючість ґрунтів обернено пропорційна ...?».

13. Моніторинг і оцінка стану ґрунтів: головні складові та проблеми функціонування.

14. Найважливіші складові колообігу речовин і енергії, структуровані в просторі й часі.

15. Грунтогенез з точки зору термодинамічних та енергетичних характеристик материнської породи.

Завдання виконуються в електронному вигляді (формати файлів: Word, Excel, PowerPoint тощо) і надсилаються для перевірки на корпоративну електронну пошту викладачу.

Підсумкова максимальна кількість балів – 100.

Академічна доброчесність: Списування, втручання у роботу інших бакалаврів – приклади можливої академічної не доброчесності. Виявлення ознак академічної не доброчесності в письмовій роботі бакалавра є підставою для її не зарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. **Відвідання занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі здобувачі відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Бакалаври мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку здобувачі зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом. **Література.** Уся література, яку бакалаври не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Здобувачі заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.

Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані здобувачами упродовж семестру: виконання практичних занять, результати контрольних модульних робіт та виконання індивідуальних завдань.

Жодна форма порушення академічної доброчесності не толерується.

Перелік питань на Контрольний Модуль №1

1. Дайте визначення поняття «грунтогенез». Хто з українських вчених вперше запропонував трактування «грунтогенези» як «антиентропійного процесу»?
2. Поняття «енергетика грунтогенези»: сутність та природно-географічні закономірності прояву.
3. Які блоки включає «енергетичний баланс грунтогенези» /за Волобуєвим/?
4. Грунт як термодинамічна система: сутність, складові та особливості функціонування.
5. Поясніть, у чому полягає роль сонячної енергії як енергетичного джерела ґрунотворення.
6. Назвіть чинники, які зумовлюють надходження у ґрунт доволі різної кількості енергії.
7. Назвіть чинник, який сприяє перерозподілу енергії на поверхні ґрунтового покриву Землі.
8. Вкажіть, які показники входять до складу формули для обчислення енергетичного балансу ґрунотворення: $Q=W_1+W_2+b_1+b_2+i_1+i_2+g+c_1$.
9. Дайте визначення поняття «реальний ґрунт».
10. Сутність та природно-географічні закономірності прояву «енергетики грунтогенези».
11. Доведіть або спростуйте твердження, що «ґрунт – це гетерогенна система».
12. Поясніть, чому енергія ґрунотворення, і відповідно, швидкість ґрунотворних процесів найбільші у вологих і теплих регіонах та найменші - у сухих і холодних?
13. Назвіть і охарактеризуйте чинники-донори речовини і енергії (зовнішні умови ґрунотворення).
14. Назвіть і охарактеризуйте чинники-умови ґрунотворення, які контролюють надходження речовини і енергії.
15. Педосфера як біоцентрична система: сутність твердження та складові системи.
16. Охарактеризуйте компоненти географічного середовища як чинники енергетики ґрунотворення.
17. Назвіть види енергетичних витрат при ґрунтоутворенні та опишіть їхні особливості.
18. Назвіть складові енергетичного балансу при ґрунтоутворенні та опишіть їхні особливості.
19. Обґрунтуйте твердження, що «ґрунт – це багатофазна система»
20. У чому полягає складність ґрунту як термодинамічної системи?
21. Витрати теплової енергії на ґрунтоутворення у природних ландшафтах розподіляються в такій пропорції: сумарне випаровування : циклічні біопроцеси: незворотні реакції розпаду мінералів = ? : ? : ?.
22. Назвіть вченого, який першим довів доцільність використання енергетичних критеріїв для характеристики гумусу. Основний зміст його пропозиції.
23. Вкажіть, які показники входять до складу формули для визначення запасів енергії в гумусі за Тюрінім: $Q=((a-b) \cdot 2,675 \cdot K \cdot 10) / n$.
24. Необхідно продовжити таке науково-методичне твердження: «потенційна родючість ґрунтів обернено пропорційна ...?».
25. Дайте визначення основних термодинамічних показників за допомогою яких характеризують потенціал ґрунтоутворення ґрунту чи материнської породи та опишіть особливості їхнього застосування у ґрунтознавчій науці?
26. Вільна енергія Гіббса – це ...?
27. Ентропія – це ...?
28. Енергія кристалічної ґратки – це ...?
29. У яких одиницях (відповідно до системи СІ) виражають термодинамічні характеристики ґрунтів та материнських порід?
30. Реальний ґрунт – це багатофазна система. Як це впливає на формування

енергетичного балансу при ґрунтоутворенні?

31. Види енергетичних витрат при ґрунтоутворенні та особливості їхньої оцінки.

Перелік питань на Контрольний Модуль №2

1. Сутність парадигми самоорганізації систем, яка ґрунтується на основі законів термодинаміки і синергетики.
2. Вкажіть, у чому полягає специфіка самоорганізації екосистем, яка ґрунтується на основі законів термодинаміки і синергетики.
3. Розкрийте механізм теорії прогресивної еволюції, рушійною силою якої є енергетичний потенціал.
4. Енергетична ємність – це ...?
5. Вкажіть, які показники входять до складу формули, яка відображає закон збереження енергії: $E_p + E_k = U = \text{const}$.
6. Енергозапас (енергоємність) – це ...?
7. Енергетична продуктивність (Дж) – це ...?
8. Назвіть основні процеси руйнування екосистем та коротко опишіть особливості їхнього прояву.
9. Моніторинг і оцінка стану ґрунтів: головні складові та проблеми функціонування.
10. Дайте визначення ґрунтоутворення з точки зору термодинамічних та енергетичних характеристик материнської породи.
11. Потенційна родючість ґрунту – це ...?
12. У яких одиницях (відповідно до міжнародної системи СІ) виражаються термодинамічні характеристики ґрунту та материнської породи.
13. Назвіть і охарактеризуйте зовнішні чинники, які зумовлюють процеси перетворення і обміну речовин і енергії в педосистемах.
14. Назвіть і охарактеризуйте дві групи процесів, які визначають життя педосфери як глобальної системи.
15. Оцініть значення географічних чинників в енергетиці ґрунтоутворення.
16. Назвіть найважливіші складові колообігу речовин і енергії, структуровані в просторі й часі.
17. Комплексна модель взаємодії чинників і умов ґрунтоутворення в межах земних оболонок, у якій педосфера виступає як біоцентрична система.
18. Вкажіть, які показники входять до складу модернізованого рівняння для обчислення енергетичного потенціалу гумусу з врахуванням якісного складу гумусу та теплоємності всіх його компонентів за Орловим: $Q = (19,96 \cdot \Gamma_{Гк} + 9,16 \cdot \Gamma_{Фк} + 17,86 \cdot \Gamma_{Гм}) \cdot H \cdot d \cdot 10$.
19. Вкажіть, які показники необхідно враховувати при визначенні енергетичного потенціалу гумусу за Орловим.
20. Специфіка кількісної оцінки енергетики гумусових речовин ґрунтів.
21. Поясніть, у чому полягає еколого-енергетична характеристика органічної речовини ґрунтів певної території?
22. Як впливає лісо- та сільськогосподарське освоєння ґрунтів на їхній еколого-енергетичний стан?
23. Енергетична диференціація ґрунтів – це ...?
24. Поясніть механізм компенсації зростання ентропії унаслідок проходження деструктивних процесів у ґрунті, що тривалий час знаходиться у сільськогосподарському використанні.
25. Особливість складу енергії органічної речовини, що утворилася у процесі фотосинтезу в природних і агроценозах, а також у гумусі.
26. Обґрунтуйте застосування системного підходу в основі якого домінують положення термодинаміки у поєднанні з моделюванням ґрунтово-екологічних систем.
27. Поясніть, яким чином оцінку енергії гумусу і термодинамічних властивостей

	<p>грунтів використовують для розробки стратегії рекультивації земель?</p> <p>28. Особливості енергетики гумусу ґрунтів, які сформувалися на різних ґрунтоутворних породах.</p> <p>29. Опишіть тренд процесу зміни енергії в гумусі різновікових ґрунтів і який період необхідний для його стабілізації?</p> <p>30. Оцінка енергетичного стану ґрунтів та його корекція за допомогою агротехнічних заходів.</p> <p>31. Енергоємність ґрунтів та її регулювання за допомогою агротехнічних заходів.</p>
Опитування	Анонімне опитування студентів проводиться в письмовій формі шляхом заповнення анкет-рефлексій бакалаврами після завершення навчального курсу.

СХЕМА КУРСУ

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності	Література	Завдання, год
1-й	Тема 1. Сучасні концепції оцінки потенціалу ґрунтоутворення. Еволюція теорії оцінки потенціалу ґрунтоутворення. Діагностика ґрунтоутворного потенціалу природних і антропогенних екосистем. <i>Біогеоенергетика педосфери: структура цієї системи як результату взаємодії в просторі й часі її частин і самої системи з довкіллям</i>	Лекція <i>Самостійна робота</i>	1, 2, 6, 7, 12, 17	2 год. 10 год.
	Практична №1. Техніка розрахунків термодинамічних характеристик різноманітних ґрунтоутворних порід Західного регіону України та встановлення рівня їхньої здатності до ґрунтоутворення та сприятливості до біологічного освоєння.	Практична	3, 7, 19, 20	2 год.
2-й	Тема 2. Енергетика ґрунтоутворення: теоретико-методологічні основи. Основні терміни, поняття та їх визначення. Компоненти географічного середовища як чинники енергетики ґрунтоутворення. <i>Сучасні дослідження ґрунтово-енергетичних співвідношень за допомогою ґрунтово-кліматичних ареалів.</i>	Лекція <i>Самостійна робота</i>	1-3, 6, 12, 13-15, 17, 18	2 год. 10 год.
3,4-й	Тема 3. Види та величини енергетичних витрат при ґрунтоутворенні та енергетичний баланс при ґрунтоутворенні. Біоенергетичний підхід як нова методика оцінки енергетики ґрунтоутворення. Динаміка енергетики ґрунтоутворення. <i>Об'єктивна оцінка енергетичного балансу різних агроекосистем шляхом вивчення не лише енергетичних характеристик ґрунту, але й їх зміни, що стаються внаслідок застосування агротехнологій і систем землеробства.</i>	Лекція <i>Самостійна робота</i>	1, 12-14, 17	4 год. 10 год.
	Практична №2. Техніка розрахунків термодинамічних характеристик модальних типів ґрунтів Західного регіону України.	Практична	3, 7, 14	2 год.
5-6-й	Тема 4. Енергетичні і термодинамічні характеристики гірських порід як показники їхньої здатності до ґрунтоутворення. Енергетичні та термодинамічні характеристики різноманітних ґрунтів як показники стабільності ґрунтоутворення та відтворення родючості ґрунтів. <i>Механізм компенсації зростання ентропії унаслідок дії деструктивних процесів у орних ґрунтах і агроценозах загалом.</i>	Лекція <i>Самостійна робота</i>	3, 6, 7, 14, 19, 20	4 год. 10 год.
	Семінарське заняття №1. Проблеми оцінки географічного середовища як чинника енергетики ґрунтоутворення.	Семінар	1, 2, 4, 8, 9, 14-16	2 год.

5-6-й	<p>Тема 5. Енергія акумульована в органічній речовині ґрунту. Кількісна оцінка енергетики гумусу різновікових ґрунтів. Динаміка термодинамічних властивостей і запасів енергії в гумусі. <i>Дослідження кількісного складу енергії ОР, що утворилася у процесі фотосинтезу в природних і агроценозах, а також у гумусі, і можливості використання цих результатів для характеристики стійкості функціонування ґрунтових екосистем.</i></p>	Лекція		4 год.
	<p>Практична №3. Техніка розрахунку запасу енергії в гумусі різновікових ґрунтів, що сформувалися на пухких ґрунтоутворюючих породах (за уніфікованою формулою Орлова-Грішиної).</p>	Практична	3, 5, 8, 9-11	10 год
7-8-й	<p>Тема 6. Енергоємність гумусу як критерій гумусового стану ґрунтів. Сучасні методи визначення теплотворної здатності гумусових речовин. Оцінка еколого-енергетичного стану ґрунтів та рівня їх родючості. <i>Різноманітність ґрунтів на земній поверхні значною мірою зумовлена різною кількістю енергії, яка надходить у ґрунти. Енергетичні надходження регулюють активність ґрунтової біоти, спрямованість та інтенсивність трансформації мінеральної частини, процеси перетворення органічної речовини, а також характер радіального і латерального руху вологи з розчиненими в ній сполуками.</i></p>	Лекція		4 год.
	<p>Практична №4. Техніка розрахунку запасів енергії в гумусі з врахуванням параметрів, що характеризують його якісний склад та теплоємність (за модернізованою формулою Орлова)</p>	Практична	1, 3, 8-11, 16, 19	10 год
9-10-й	<p>Тема 7. Енергетика органічної речовини ґрунту – основа стійкості його функціонування як відкритої екосистеми. Термодинамічне оцінювання структури та організації екосистем. <i>Малий біологічний колообіг речовин у природі. Ґрунтоутворення і рослинність. Рослинні формації.</i></p>	Лекція		4 год.
	<p>Семінарське заняття №2. Проблеми оцінки енергетичного стану ґрунтів та його корекції за допомогою сучасних агротехнічних заходів.</p>	Семінар	Самостійна робота 5, 8, 9, 12, 16, 17	12 год
11-12-й	<p>Тема 8. Інтегральна оцінка та регулювання енергоємності ґрунтів України. Оцінка енергетичного стану ґрунтів і можливість регулювання енергоємності різних типів ґрунтів за допомогою агротехнічних заходів. <i>Гумусова оболонка Землі – загальнопланетарний акумулятор і розподільувач енергії, вмістилище більшої частини біомаси рослин і тварин, «екран», який утримує для життя елементи геохімічного стоку до Світового океану.</i></p>	Лекція		4 год.
	<p>Семінарське заняття №2. Проблеми оцінки енергетичного стану ґрунтів та його корекції за допомогою сучасних агротехнічних заходів (завершення)</p>	Семінар	Самостійна робота 3, 8, 13-18	12 год.
			9, 12, 16, 17	2 год.