

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Методологія та методи наукових досліджень
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Медичний інститут. Кафедра морфології
Розробник(и)	Погорелов Максим Володимирович, Гусак Євгенія Володимирівна
Рівень вищої освіти	Третій рівень вищої освіти, НРК – 8 рівень, QF-LLL – 8 рівень, FQ-EHEA – третій цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	10 тижнів протягом 1-го семестру; 10 тижнів протягом 2-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг дисципліни становить 4 кред. ЄКТС, 120 год., з яких 50 год. становить контактна робота з викладачем (30 лекцій, 20 практичних занять), 70 годин - самостійна робота
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми "Біологія"
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні знання з біологічної хімії та біофізики, статистики, сучасних проблем молекулярної біології, патоморфології, фізіології та патофізіології, медичної генетики, медичної біології, біомедичної інженерії, лабораторної діагностики
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є досягнення здобувачем освіти конструктивного, фундаментального мислення та отримання сучасних знань та професійних вмінь з формулювання наукової гіпотези, мети і завдання наукового дослідження, розробки дизайну та плану наукового дослідження та використання набутих навичок під час виконання дисертаційної роботи.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Методологія наукового дослідження
Тема 1 Наука - система знань Наука: поняття та функції. Основні категорії науки. Суть і особливості процесу наукового пізнання. Структурні елементи науки: принципи (постулати), проста абстракція (поняття, визначення), категорії, аксіоми, закономірності, закони. Наукова гіпотеза.

Тема 2 Загальнонаукові аспекти методології досліджень.

Методи емпіричного дослідження, методи теоретичного пізнання та загальнологічні методи і прийоми дослідження. Основні поняття про аналіз та синтез інформації, методи абстрагування, ідеалізації, узагальнення та системний підхід. Загальна структура дослідної роботи: 1) формування теми наукового дослідження; 2) формування мети і задач дослідження; 3) теоретичні дослідження; 4) експериментальні або емпіричні дослідження; 5) аналіз і оформлення наукового дослідження; 6) впровадження і ефективність наукового дослідження. Використання загальнологічних методів в медико-біологічних дослідженнях.

Тема 3 Спеціальні методи дослідження та їх застосування.

Вибір спеціальних методів дослідження для перевірки гіпотези, особливості внутрішньо- та міждисциплінарних досліджень. Експериментальні та клінічні методи досліджень. Використання спеціальних методів дослідження в експериментальних роботах та клінічних дослідженнях. Особливості формування дослідних груп.

Тема 4 Спеціальні методи досліджень. Візуалізація поверхні біологічних об'єктів.

Скануюча електронна мікроскопія як метод візуалізації, принципи роботи. Підготовка біологічних зразків: типи фіксації, дегідратація, наплення.

Тема 5 Методи визначення хімічного складу зразка.

Атомно-абсорбційна спектроскопія, принцип роботи, застосування в медичних дослідженнях. Енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія, принцип роботи, застосування в біомедичних дослідженнях.

Тема 6 Методи молекулярно-генетичних досліджень.

Методи визначення генетичного поліморфізму на прикладі розвитку найпоширеніших серцево-судинних хвороб (атеросклерозу, артеріальної гіпертензії) та їх ускладнень (ішемічного інсульту, гострого коронарного синдрому). Методи дослідження молекулярно-генетичних механізмів кальцифікації кровоносних судин.

Тема 7 Методи оцінки експериментів з культурами клітин.

Методи візуалізації живих клітин: флуорисцентна мікроскопія, барвники, кількісна оцінка.

Тема 8 Критерії оцінки методологічної якості дослідження.

Проект Концепції оцінювання результатів наукової діяльності. Основні принципи: перспективність, актуальність та узгодженість із пріоритетними напрямками розвитку (у сфері науки і техніки, інноваційної діяльності), наукова новизна та інноваційна спрямованість, практична цінність, світова інтегрованість.

Тема 9 Типи наукових даних та методи їх обчислення.

Обробка послідовностей, аналіз зображень, моделювання взаємозв'язків, імовірнісне моделювання, моделювання процесів та графічні дані.

Тема 10 Етичні аспекти медико-біологічних досліджень та дослідницька доброчесність.

Етичні аспекти медико-біологічної відповідальності науковця. Етичні норми при роботі з різними біологічними об'єктами (культури клітин, мікроорганізми, тварини). Порушення академічної доброчесності при виконанні наукових досліджень, види та боротьба з плагіатом. Інструменти контролю дотримання академічної доброчесності. Положення "Рекомендацій про статус наукових працівників". Етичний кодекс українського науковця.

Модуль 2. Використання методів дослідження в процесі наукового пізнання

Тема 11 Впровадження нових методичних підходів до розробки та вивчення наноматеріалів біомедичного призначення.

Сучасні методи синтезу наноматеріалів. Методи вивчення структурних та фізичних параметрів, електропровідності. Сенсори.

Тема 12 Методи модифікації поверхні біоматеріалів.

Методи модифікації поверхні біоматеріалів: плазмова електрооксидация, піскоструйна обробка, травлення кислотами, лазерна обробка - очікування та перспективи використання. Біологічна ефективність застосування плазмової електрооксидации та зольгель депозиції для створення функціональної поверхні імплантатів (0119U100823). Визначення ефективності застосування плазмової електрооксидации для модифікації біодеградуючих сплавів для ортопедії (0119U100770).

Тема 13 Методи мікробіологічної лабораторної діагностики.

Мікробіологічна діагностика інфекційних хвороб, правила відбору патологічного матеріалу, умови зберігання та транспортування. Методи виділення та ідентифікації бактерій, визначення чутливості до антибіотиків. Investigation of chemical composition and ultrastructure of the cell wall of antibiotic-resistant clinical isolates E.Coli under the influence of the chitosan-nanometal composites (Sumy State University).

Тема 14 Методи визначення антибактеріальних властивостей наночастинок.

Метод серійних розведень, відбитків, time-dependent inhibition test. Поняття мінімальної інгібуючої концентрації, мінімальної бактерицидної дії. Ефективність протимікробної дії нанокompозитних комплексів (хітозан-нанометали) відносно полірезистентних клінічних ізолятів (0118U003577).

Тема 15 Санітарно-мікробіологічні дослідження.

Санітарно-мікробіологічне дослідження води, повітря, ґрунту, харчових продуктів. Нормативна документація, методи відбору проб та їх дослідження.

Тема 16 Використання клітинних культур в наукових дослідженнях.

Типи клітинних культур. Оцінка цитотоксичності нових препаратів та речовин, оцінка біосумісності нових біоматеріалів. Resazurin reduction assay, MTT assay, collagen deposition assay, ALP assay, Ca-deposition say. In vitro investigation of biological activity of PEO-modified implant surface (Silesian University of Technology).

Тема 17 Метод морфометричного аналізу гістологічних препаратів.

Морфометричний аналіз гістологічного зразка на прикладі перебігу репаративного остеогенезу в нормі та при розвитку патологічних станів з використанням програми ImageJ. Ідентифікація та визначення площі регенерату, кістково-мозкових каналів, жирових включень та губчатої речовини, ширину кісткових балок та діаметру судин.

Тема 18 Тканинна інженерія.

Основні данні про можливості створення тканинно-інженерних конструкцій – вимоги, умови та обмеження. Використання різних полімерів та джерел клітин на прикладі створення тканинно-інженерних еквівалентів шкіри. Композитні нервові кондукти для лікування критичних дефектів нервів на основі полімерних нанофібрил та струмопровідних матеріалів (0120U101972).

<p>Тема 19 Гістопатологічні методи дослідження.</p> <p>Місце гістологічних методів в науковому дослідженні. Забір матеріалу, транспортування, особливості гістологічної проводки різних тканин. Імуногістохімія, цитологічні методи дослідження. Гістопатологія в діагностиці злоякісних пухлин. Біоетичні засади при проведенні гістологічного дослідження.</p>
<p>Тема 20 Біомедичні дослідження із залученням пацієнтів.</p> <p>Біоетичні засади проведення клінічних досліджень. Набір пацієнтів, правила інформованої згоди, забезпечення конфіденційності. Зберігання та утилізація біологічного матеріалу пацієнтів (кров, біопсійний матеріал, генетичний матеріал).</p>
<p>Тема 21 Наукові дослідження в педіатричній практиці.</p> <p>Особливості залучення дітей до клінічних досліджень, інформована згода батьків (опікунів). Основні принципи збору інформації та клінічних даних в педіатричній практиці, забезпечення конфіденційності.</p>
<p>Тема 22 Променеві методи діагностики в наукових дослідженнях.</p> <p>Сучасні методи променевої діагностики та їх застосування в наукових дослідженнях. КТ, мікроКТ, МРТ – сучасні дані щодо застосування та можливості методів.</p>
<p>Тема 23 Біохімічні методи в наукових дослідженнях.</p> <p>Біохімічний аналіз крові та інших біологічних рідин. Сучасні біохімічні аналізатори – можливості та особливості трактування результатів. Особливості роботи в біохімічній лабораторії.</p>
<p>Тема 24 Епідеміологічні методи в медико-біологічних дослідженнях.</p> <p>Особливості збору епідеміологічних даних. Робота з масивом даних, методи статистичної обробки результатів епідеміологічних досліджень. Робота в інфекційному стаціонарі та вогнищі епідемії. Протиепідемічні заходи.</p>
<p>Тема 25 Залік.</p> <p>Звіт про індивідуальний дослідницький проєкт з застосування спеціальних методів дослідження при виконанні дисертаційної роботи.</p>

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Аналізувати, інтерпретувати та використовувати в практичній, науково-дослідницькій та освітній діяльності знання сучасного стану проблем та досягнень в галузі методології та методів наукових досліджень.
РН2	Обирати та використовувати інноваційні наукові технології, одержані знання й уміння для ініціювання та реалізації заходів при формуванні наукової гіпотези, плануванні наукового дослідження, вибору методів та методик реалізації наукового експерименту.
РН3	Інтерпретувати, аналізувати та узагальнювати дані власних наукових досліджень з використанням сучасних методів та методик, застосуванням статистичної обробки даних, дотримуючись принципів наукової етики, академічної доброчесності та авторського права.
РН4	Організувати пошук, самостійний відбір, якісну обробку інформації з різних джерел стосовно розвитку оновлення методології та методів наукових досліджень в сучасному науковому просторі.

PH5	Використовувати сучасні знання та фахову лексику у своїй професійній діяльності.
-----	--

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.

Для спеціальності 091 Біологія:

ПР1	Мати концептуальні та методологічні знання з біології й на межі предметних галузей, а також дослідницькі уміння, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.
ПР3	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.
ПР4	Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі проблеми у сфері біології з урахуванням сучасних аспектів, лідерства, автономності та відповідальності, складати пропозиції щодо фінансування досліджень та/або проектів, реєструвати права інтелектуальної власності.
ПР6	Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати аналізу джерел літератури, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень, експерименту) і математичного та/або комп'ютерного моделювання.
ПР7	Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні й комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у біології та дотичних міждисциплінарних напрямках.
ПР8	Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біології та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасного інструментарію, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми з дотриманням норм законодавства про авторське право.
ПР9	Глибоко розуміти загальні принципи та методи біологічних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері біології та у викладацькій практиці.

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Наука - система знань
Лк1 "Наука - система знань" Наука: поняття та функції. Основні категорії науки. Суть і особливості процесу наукового пізнання. Структурні елементи науки: принципи (постулати), проста абстракція (поняття, визначення), категорії, аксіоми, закономірності, закони. Наукова гіпотеза.
Тема 2. Загальнонаукові аспекти методології досліджень.

Лк2 "Загальнонаукові аспекти методології досліджень."

Методи емпіричного дослідження, методи теоретичного пізнання та загальнологічні методи і прийоми дослідження. Основні поняття про аналіз та синтез інформації, методи абстрагування, ідеалізації, узагальнення та системний підхід. Загальна структура дослідної роботи: 1) формування теми наукового дослідження; 2) формування мети і задач дослідження; 3) теоретичні дослідження; 4) експериментальні або емпіричні дослідження; 5) аналіз і оформлення наукового дослідження; 6) впровадження і ефективність наукового дослідження. Використання загальнологічних методів в медико-біологічних дослідженнях.

Тема 3. Спеціальні методи дослідження та їх застосування.

Пр1 "Спеціальні методи дослідження та їх застосування."

Вибір спеціальних методів дослідження для перевірки гіпотези, особливості внутрішньо- та міждисциплінарних досліджень. Експериментальні та клінічні методи досліджень. Використання спеціальних методів дослідження в експериментальних роботах та клінічних дослідженнях. Особливості формування дослідних груп.

Тема 4. Спеціальні методи досліджень. Візуалізація поверхні біологічних об'єктів.

Пр2 "Спеціальні методи досліджень. Візуалізація поверхні біологічних об'єктів."

Скануюча електронна мікроскопія як метод візуалізації, принципи роботи. Підготовка біологічних зразків: типи фіксації, дегідратація, напilenня.

Тема 5. Методи визначення хімічного складу зразка.

Пр3 "Методи визначення хімічного складу зразка."

Атомно-абсорбційна спектроскопія, принцип роботи, застосування в медичних дослідженнях. Енергодисперсійна рентгенівська спектроскопія, принцип роботи, застосування в медичних дослідженнях.

Тема 6. Методи молекулярно-генетичних досліджень.

Лк3 "Методи молекулярно-генетичних досліджень."

Методи визначення генетичного поліморфізму на прикладі розвитку найпоширеніших серцево-судинних хвороб (атеросклерозу, артеріальної гіпертензії) та їх ускладнень (ішемічного інсульту, гострого коронарного синдрому). Методи дослідження молекулярно-генетичних механізмів кальцифікації кровоносних судин.

Тема 7. Методи оцінки експериментів з культурами клітин.

Лк4 "Методи оцінки експериментів з культурами клітин."

Методи візуалізації живих клітин: флуорисцентна мікроскопія, барвники, кількісна оцінка.

Тема 8. Критерії оцінки методологічної якості дослідження.

Лк5 "Критерії оцінки методологічної якості дослідження."

Проект Концепції оцінювання результатів наукової діяльності. Основні принципи: перспективність, актуальність та узгодженість із пріоритетними напрямками розвитку (у сфері науки і техніки, інноваційної діяльності), наукова новизна та інноваційна спрямованість, практична цінність, світова інтегрованість.

Тема 9. Типи наукових даних та методи їх обчислення.

Лк6 "Типи наукових даних та методи їх обчислення."

Обробка послідовностей, аналіз зображень, моделювання взаємозв'язків, імовірнісне моделювання, моделювання процесів та графічні дані.

Тема 10. Етичні аспекти медико-біологічних досліджень та дослідницька доброчесність.

Пр4 "Етичні аспекти медико-біологічних досліджень та дослідницька доброчесність."

Етичні аспекти медико-біологічної відповідальності науковця. Етичні норми при роботі з різними біологічними об'єктами (культури клітин, мікроорганізми, тварини). Порушення академічної доброчесності при виконанні наукових досліджень, види та боротьба з плагіатом. Інструменти контролю дотримання академічної доброчесності. Положення "Рекомендацій про статус наукових працівників". Етичний кодекс українського науковця.

Тема 11. Впровадження нових методичних підходів до розробки та вивчення наноматеріалів біомедичного призначення.

Лк7 "Впровадження нових методичних підходів до розробки та вивчення наноматеріалів біомедичного призначення."

Сучасні методи синтезу наноматеріалів. Методи вивчення структурних та фізичних параметрів, електропровідності. Сенсори.

Тема 12. Методи модифікації поверхні біоматеріалів.

Лк8 "Методи модифікації поверхні біоматеріалів."

Методи модифікації поверхні біоматеріалів: плазмова електрооксидация, пікоструйна обробка, травлення кислотами, лазерна обробка - очікування та перспективи використання. Біологічна ефективність застосування плазмової електрооксидации та зольгель депозиції для створення функціональної поверхні імплантатів (0119U100823). Визначення ефективності застосування плазмової електрооксидации для модифікації біодеградуючих сплавів для ортопедії (0119U100770).

Тема 13. Методи мікробіологічної лабораторної діагностики.

Пр5 "Методи мікробіологічної лабораторної діагностики."

Мікробіологічна діагностика інфекційних хвороб, правила відбору патологічного матеріалу, умови зберігання та транспортування. Методи виділення та ідентифікації бактерій, визначення чутливості до антибіотиків. Investigation of chemical composition and ultrastructure of the cell wall of antibiotic-resistant clinical isolates E.Coli under the influence of the chitosan-nanometal composites (Sumy State University).

Тема 14. Методи визначення антибактеріальних властивостей наночастинок.

Пр6 "Методи визначення антибактеріальних властивостей наночастинок."

Метод серійних розведень, відбитків, time-dependent inhibition test. Поняття мінімальної інгібуючої концентрації, мінімальної бактерицидної дії. Ефективність протимікробної дії наноконструктивних комплексів (хітозан-нанометали) відносно полірезистентних клінічних ізолятів (0118U003577).

Тема 15. Санітарно-мікробіологічні дослідження.

Лк9 "Санітарно-мікробіологічні дослідження."

Санітарно-мікробіологічне дослідження води, повітря, ґрунту, харчових продуктів. Нормативна документація, методи відбору проб та їх дослідження.

<p>Тема 16. Використання клітинних культур в наукових дослідженнях.</p>
<p>Пр7 "Використання клітинних культур в наукових дослідженнях."</p> <p>Типи клітинних культур. Оцінка цитотоксичності нових препаратів та речовин, оцінка біосумісності нових біоматеріалів. Resazurin reduction assay, MTT assay, collagen deposition assay, ALP assay, Ca-deposition say. In vitro investigation of biological activity of PEO-modified implant surface (Silesian University of Technology).</p>
<p>Тема 17. Метод морфометричного аналізу гістологічних препаратів.</p>
<p>Пр8 "Метод морфометричного аналізу гістологічних препаратів."</p> <p>Морфометричний аналіз гістологічного зразка на прикладі перебігу репаративного остеогенезу в нормі та при розвитку патологічних станів з використанням програми ImageJ. Ідентифікація та визначення площі регенерату, кістково-мозкових каналів, жирових включень та губчатої речовини, ширину кісткових балок та діаметру судин.</p>
<p>Тема 18. Тканинна інженерія.</p>
<p>Лк10 "Тканинна інженерія."</p> <p>Основні данні про можливості створення тканинно-інженерних конструкцій – вимоги, умови та обмеження. Використання різних полімерів та джерел клітин на прикладі створення тканинно-інженерних еквівалентів шкіри. Композитні нервові кондуїти для лікування критичних дефектів нервів на основі полімерних нанофібрил та струмопровідних матеріалів (0120U101972).</p>
<p>Тема 19. Гістопатологічні методи дослідження.</p>
<p>Лк11 "Гістопатологічні методи дослідження."</p> <p>Місце гістологічних методів в науковому дослідженні. Забір матеріалу, транспортування, особливості гістологічної проводки різних тканин. Імуногістохімія, цитологічні методи дослідження. Гістопатологія в діагностиці злоякісних пухлин. Біоетичні засади при проведенні гістологічного дослідження.</p>
<p>Тема 20. Біомедичні дослідження із залученням пацієнтів.</p>
<p>Лк12 "Біомедичні дослідження із залученням пацієнтів."</p> <p>Біоетичні засади проведення клінічних досліджень. Набір пацієнтів, правила інформованої згоди, забезпечення конфіденційності. Зберігання та утилізація біологічного матеріалу пацієнтів (кров, біопсійний матеріал, генетичний матеріал).</p>
<p>Тема 21. Наукові дослідження в педіатричній практиці.</p>
<p>Лк13 "Наукові дослідження в педіатричній практиці."</p> <p>Особливості залучення дітей до клінічних досліджень, інформована згода батьків (опікунів). Основні принципи збору інформації та клінічних даних в педіатричній практиці, забезпечення конфіденційності.</p>
<p>Тема 22. Променеві методи діагностики в наукових дослідженнях.</p>
<p>Лк14 "Променеві методи діагностики в наукових дослідженнях."</p> <p>Сучасні методи променевої діагностики та їх застосування в наукових дослідженнях. КТ, мікроКТ, МРТ – сучасні дані щодо застосування та можливості методів.</p>
<p>Тема 23. Біохімічні методи в наукових дослідженнях.</p>

<p>Пр9 "Біохімічні методи в наукових дослідженнях."</p> <p>Біохімічний аналіз крові та інших біологічних рідин. Сучасні біохімічні аналізатори – можливості та особливості трактування результатів. Особливості роботи в біохімічній лабораторії.</p>
<p>Тема 24. Епідеміологічні методи в медико-біологічних дослідженнях.</p>
<p>Лк15 "Епідеміологічні методи в медико-біологічних дослідженнях."</p> <p>Особливості збору епідеміологічних даних. Робота з масивом даних, методи статистичної обробки результатів епідеміологічних досліджень. Робота в інфекційному стаціонарі та вогнищі епідемії. Протиепідемічні заходи.</p>
<p>Тема 25. Залік.</p>
<p>A25 "Залік."</p> <p>Звіт про індивідуальний дослідницький проєкт з застосування спеціальних методів дослідження при виконанні дисертаційної роботи.</p>

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Підготовка до лекцій
НД2	Підготовка до практичних занять
НД3	Робота в електронних кабінетах у OCW СумДУ (LecturED), Coursera, Google Classroom
НД4	Виконання групового практичного завдання
НД5	Аналіз та розв'язування ситуаційних задач
НД6	Підготовка до поточного та підсумкового контролю
НД7	Виконання індивідуальних та творчих завдань, у тому числі індивідуальний дослідницький проєкт

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Проблемні лекції (використання спеціальних методів досліджень в біомедичній практиці)
МН2	Практичні заняття (робота у невеликих групах із формування та аналізу гіпотез, виконання ситуативних задач та вправ)
МН3	Проблемно-орієнтоване навчання (груповий критичний аналіз)
МН4	Самонавчання у віддалених системах: OCW СумДУ (LecturED), Coursera, Google Classroom.
МН5	Аналіз конкретних ситуацій (Case-study) (активна проблемно-ситуативна робота в малих групах по аналізу і вирішенню конкретних ситуацій)
МН6	Проектне навчання (індивідуальний дослідницький проєкт)

Проблемна лекція зорієнтована на формування глибоких концептуальних знань з біології й на межі предметних галузей, а також дослідницькі уміння, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень (РН1,5). Практичні заняття спрямовані на формування нових знань та навичок, та вміння використовувати набуті знання в практичній діяльності (РН2,3).

Проблемно-орієнтоване навчання спрямоване на вирішення конкретних завдань, стимулює навички критичного мислення та вирішення проблем за обмежений час (РН3,4). Case-study метод активного проблемно-ситуаційного аналізу спрямований на розвиток навичок формування практичних рішень, алгоритмів розв'язання поставленої задачі (РН2,3,4,5). Самонавчання у віддалених системах розвиває навички організувати пошук, самостійний відбір, якісну обробку інформації з різних джерел (РН4).

Під час проведення практичних занять аспіранти отримують навички ставити та досягати поставлених цілей, проектно підходити до вирішення завдань, управляти часом; навички комунікації, лідерства, вміння працювати в команді, здатність логічно і системно мислити; навички академічного мислення та відображення інформації в різних формах. Підготовка презентацій за темою наукової роботи здобувачами допоможе їм розвивати та реалізувати навички критичного мислення, самооцінювання, синтезу та аналізу інформації, висловлення думок у письмовій, графічній та усній формі. Проектні завдання розвивають у здобувачів навички самостійного навчання, швидкого критичного мислення, продукування нових ідей, активізуючи як теоретичні знання з теми індивідуальних досліджень, так і практичні вміння вільно і аргументовано викладати думки з наукової проблематики, використовуючи відповідну лексику українською та іноземною мовами.

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Шкала оцінювання ECTS	Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
A	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
B	Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
C	Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
D	Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
E	Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
FX	Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
F	Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Діагностичне тестування
МФО2	Опитування та усні коментарі викладача за його результатами
МФО3	Перевірка та оцінювання письмових завдань
МФО4	Взаємооцінювання (peer assessment)

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Розв'язування ситуаційних задач
МСО2	Виконання ситуативних вправ

МСО3	Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)
МСО4	Виконання практичних завдань
МСО5	Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань
МСО6	Підсумковий контроль: залік

Контрольні заходи:

2 семестр		100 балів
МСО1. Розв'язування ситуаційних задач		10
		10
МСО2. Виконання ситуативних вправ		10
		10
МСО3. Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)		20
		20
МСО4. Виконання практичних завдань		10
		10
МСО5. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань		10
		10
МСО6. Підсумковий контроль: залік		40
	Звіт про індивідуальний дослідницький проект з застосування спеціальних методів дослідження при виконанні дисертаційної роботи.	40

Контрольні заходи в особливому випадку:

2 семестр		100 балів
МСО1. Розв'язування ситуаційних задач		10
	У випадку карантинних обмежень практичні заняття проводяться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	10
МСО2. Виконання ситуативних вправ		10
	У випадку карантинних обмежень практичні заняття проводяться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	10
МСО3. Виконання пошуково-дослідного завдання (підготовка, презентація, захист)		20
	У випадку карантинних обмежень практичні заняття проводяться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	20
МСО4. Виконання практичних завдань		10
	У випадку карантинних обмежень практичні заняття проводяться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	10
МСО5. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань		10

	У випадку карантинних обмежень практичні заняття проводяться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	10
МСО6. Підсумковий контроль: залік		40
	У випадку карантинних обмежень підсумкове заняття проводиться у дистанційному режимі із застосуванням платформи Mix.sumdu.edu.ua, Zoom, Google meet.	40

Оцінка з дисципліни визначається як сума балів за поточну навчальну діяльність (не менше 36) та балів за підсумковий модульний контроль (не менше 24). Кількість балів за поточну діяльність вираховується за формулою $60 \times \text{середнє арифметичне успішності здобувача у 4 бальній системі оцінювання} / 5$. Підсумковий модульний контроль проводиться наприкінці навчального семестру у формі заліку, при цьому оцінці "5" відповідає 40 балів, "4" - 32 бали, "3" - 24 бали, "2" - 0 балів. У випадку незадовільного результату за підсумковий модульний контроль здобувач має право перескласти залік. Здобувачі, які не з'явилися на залік без поважної причини вважаються такими, що отримали незадовільну оцінку. Відмова здобувача виконувати підсумкове модульне завдання атестується як незадовільна відповідь.

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

ЗН1	Бібліотечні фонди
ЗН2	Комп'ютери, комп'ютерні системи та мережі (Комп'ютер Atom DC 1,8GHz - 14 шт. Windows 10, MS Office 365)
ЗН3	Об'єкти навколишнього середовища
ЗН4	Графічні засоби (малюнки, схеми)
ЗН5	Медичні споруди/приміщення та обладнання (Центр колективного користування науковим обладнанням Медичного інституту «Центр біомедичних досліджень», Університетська клініка СумДУ, Центр колективного користування науковим обладнанням «Лабораторія матеріалознавства геліоенергетичних, сенсорних та наноелектронних систем»)
ЗН6	Обладнання (Laminar box Porsa Ukraine, Fluorescent microscope Axio Lab. A1, Plate-reader Multiscan FC, Visualization system EVOS XL Core Imagine System, CO2 boxes, freezer)
ЗН7	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (проєктори, екрани, смартдошки)

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Вихрущ В. О. Методологія та методика наукового дослідження [Текст] : навч. посіб. / В. О. Вихрущ, Ю. М. Козловський, Л. І. Ковальчук ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2018. - 327 с.
2	Методика та організація наукових досліджень : Навч. посіб. / С. Е. Важинський, Т. І. Щербак. – Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – 260 с.

3	A Guide to Systems Research [Електронний ресурс] : Philosophy, Processes and Practice / edited by Mary C. Edson, Pamela Buckle Henning, Shankar Sankaran. — 1st ed. 2017. — Singapore : Springer Singapore, 2017. — XV, 244 p.
4	Розроблення та дослідження засобів місцевого призначення з гемостатичними властивостями для невідкладної допомоги та хірургії / кер. М.В. Погорелов. – Суми: СумДУ, 2017. – 23 с.
5	Antimicrobial resistance - theory and methods https://www.coursera.org/learn/antimicrobial-resistance
Допоміжна література	
1	Principles of Research Methodology / Phyllis G. Supino, Jeffrey S. Borer Editors, Springer-Verlag New York, 2012. - 276с.
2	Methods of molecular biology https://www.coursera.org/learn/methods-of-molecular-biology
3	Клінічні лабораторні дослідження: підручник / Т.І. Бойко, - 2-е вид. - К. : ВСВ "Медицина", 2015. - 352с.
4	Пат. 114449 U Україна, МПК G01N 1/34 (2006.01) G01N 1/44 (2006.01) G01N 30/12 (2006.01) G01N 30/96 (2006.01) G01N 33/483 (2006.01). Спосіб визначення переважної локалізації та концентрації макро- та мікроелементів біологічних мінералізованих тканин,
5	Пат. 139132 U Україна МПК (2019.01) A61N 7/00, A61L 15/00, A61F 13/00, A61B 18/00, A61K 9/08 (2006.01), A61K 31/00, A61P 17/02 (2006.01). Спосіб лікування гнійних ран наночастинками срібла в умовах ультразвукової кавітації / П.Ф. Миронов, В.І. Бугайо
Інформаційні ресурси в Інтернеті	
1	https://rc.med.sumdu.edu.ua/
2	Закон України «Про наукову та науково-технічну діяльність». Режим доступу - https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text
3	Наказ МОЗ України № 690 від 23.09.2009 «Про затвердження Порядку проведення КВ та експертизи матеріалів КВ та Типового Положення про комісії з питань етики» (zareєстрований в Міністерстві Юстиції 29.10.2009 №1010/1726 та №1011/1727) зі змінами
4	Закони України: «Про лікарські засоби», «Про наукову і науково-технічну діяльність», «Про науково-технічну інформацію»; Настанови «Лікарські засоби. Належна клінічна практика». http://www.dec.gov.ua/index.php/ua/responsive/2013-12-12-17-11-38