

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

Навчально-науковий інститут будівництва, архітектури та дизайну
Кафедра водопостачання, водовідведення та бурової справи

03-06-180М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять та самостійної роботи
з навчальної дисципліни «Методологія наукових досліджень,
інтелектуальна власність та патентування»
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Біотехнології»
спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія»
денної форми навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННІБАД
Протокол № 2 від 21.10.2025 р.

Рівне – 2025

Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Методологія наукових досліджень, інтелектуальна власність та патентування» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-професійною програмою «Біотехнології» спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія» денної форми навчання [Електронне видання] / Грицина О. О. – Рівне : НУВГП, 2025. – 30 с.

Укладач: Грицина О. О., к.т.н., доцент кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Відповідальний за випуск: Мартинов С. Ю., д.т.н., професор, завідувач кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Керівник групи забезпечення
спеціальності

G21 «Біотехнології та біоінженерія»

Грицина О. О.

© О. О. Грицина, 2025

© НУВГП, 2025

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Практичне заняття №1. Філософсько-методологічні основи наукового пізнання.....	6
Практичне заняття №2. Дизайн експерименту та моделювання в біотехнології.....	9
Практичне заняття №3. Емпіричні та ймовірнісно-статистичні методи аналізу даних.....	12
Практичне заняття №4. Комп'ютерні методи в біотехнологічних дослідженнях.....	16
Практичне заняття №5. Інформаційний та патентний пошук і картографування патентного ландшафту.....	19
Практичне заняття №6. Правове регулювання та складання патентних заявок у біотехнології.....	22
Практичне заняття №7. Оцінка комерційної вартості та ліцензування інтелектуальної власності в біотехнології.....	25
Практичне заняття №8. Стратегічне управління портфелем інтелектуальної власності та патентна аналітика.....	28
Рекомендована література.....	30

Вступ

Ці методичні вказівки розроблено для здобувачів вищої освіти другого рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Біотехнології» спеціальності G21 «Біотехнології та біоінженерія». Вони мають на меті забезпечити послідовний і системний підхід до опанування методології наукових досліджень, принципів інтелектуальної власності та процесу патентування в біотехнологічній сфері.

Методичні вказівки поєднують навчальні та практичні компоненти. Вони спрямовані на формування у студентів:

- критичного мислення щодо філософсько-методологічних основ наукового пізнання;
- навичок проєктування експериментів і математичного моделювання біотехнологічних процесів;
- умінь застосовувати емпіричні та ймовірно-статистичні методи аналізу результатів;
- досвіду використання комп'ютерних інструментів для обробки та візуалізації біотехнологічних даних;
- практики інформаційного й патентного пошуку, картування технологічного ландшафту;
- знань правових аспектів підготовки та оформлення патентних заявок у біотехнології;
- здатності оцінювати комерційну цінність об'єктів інтелектуальної власності та формувати базу для ліцензування;
- навичок стратегічного управління портфелем патентів на основі аналітики.

Завдяки поетапній структурі та інтеграції теоретичних знань із практичними вправами студенти набудуть компетенцій, необхідних для:

- самостійного планування та проведення високоякісних науково-дослідних робіт;
- генерування біотехнологічних інновацій і оформлення їх патентних заявок;
- побудови ефективних стратегій захисту та комерціалізації результатів досліджень;
- аналізу та оптимізації портфеля інтелектуальних активів на рівні наукового закладу чи підприємства.

Для кращої адаптації матеріалів до сучасних міжнародних стандартів у методичному супроводі використано рекомендації WIPO, практики Європейського патентного відомства та кращі приклади провідних університетів світу. Виконання практичних завдань і самостійне вивчення тем сприятиме формуванню професійної гнучкості та готовності до міждисциплінарної співпраці в галузі біотехнології.

Практичне заняття №1. Філософсько-методологічні основи наукового пізнання.

Мета.

Ознайомлення студентів із ключовими філософськими підходами до наукового пізнання та формування навичок аналізу методологічних парадигм у наукових дослідженнях.

Завдання:

- Розрізнення індуктивного, дедуктивного та герменевтичного підходів у дослідницькій практиці;
- Ідентифікація методологічних припущень у фрагментах наукових статей;
- Формулювання дослідницької гіпотези з обґрунтуванням вибору методології;
- Проведення групового аналізу кейсу та представлення висновків.

Хід виконання.

1. Підготовчий етап (5 хв):

На цьому етапі студенти організовують робочі місця, розподіляються на три групи по 4-5 осіб та ознайомлюються з метою й очікуваними результатами заняття.

2. Теоретичне введення (10 хв):

Студенти отримують стислу, але структуровану лекцію, що включає:

- Ключові визначення:
 - Індукція: формулювання загальних закономірностей на основі спостережень;
 - Дедукція: логічне виведення наслідків із загальних положень;
 - Герменевтика: інтерпретація текстів із урахуванням контексту.
- Порівняння підходів:
 - Таблиця з перевагами та обмеженнями кожного методу;
 - Приклади застосування в біотехнологічних дослідженнях.
- Навчальні запитання до обговорення:
 - У яких дослідженнях індукція може бути

неефективною?

- Як уникнути помилок дедуктивного методу?
- Які тексти краще аналізувати герменевтично?

3. Демонстрація кейсу (10 хв):

Викладач демонструє аналіз фрагмента наукової статті:

- Вибір уривка з методологічного розділу:
 - Виділення гіпотези;
 - Визначення формулювання основних припущень.
- Порядок аналізу:
 1. Читання тексту вголос невеликою групою;
 2. Відмітка ключових термінів, що вказують на метод (наприклад, «спостерігалось», «висувається гіпотеза»);
 3. Позначення слабких місць (відсутність обґрунтування вибору контрольних груп, недостатня статистична потужність).
- Підсумковий коментар:
 - Пояснення, як виправити виявлені помилки;
 - Підказки, на що звертати увагу в майбутніх аналізах.

4. Практична групова робота (40 хв):

Кожній групі видається окремий кейс або фрагмент статті. Студенти виконують три підзавдання:

1. Ідентифікація методологічного підходу:
 - Позначити в тексті елементи індукції, дедукції або герменевтики;
 - Записати коротку характеристику знайденого підходу.
2. Формулювання гіпотези:
 - Скласти чітку, вимірювану гіпотезу за тематикою кейсу;
 - Вказати змінні та їх взаємозв'язок.
3. Обґрунтування вибору методики:
 - Пояснити, чому саме індукція, дедукція чи герменевтика найкраще підходить для перевірки цієї гіпотези;
 - Навести можливі альтернативи та вказати їхні слабкі місця.

Наприкінці групи готують один слайд із трьома секціями: “Підхід”, “Гіпотеза”, “Обґрунтування”.

5. Обговорення результатів (10 хв):

Презентація та зворотний зв'язок:

- Формат презентації:
 - Кожна група виступає 2–3 хвилини;
 - Використання єдиного слайду.
- Взаємне обговорення:
 - Студенти з інших груп ставлять конкретні питання;
 - Висловлюють альтернативні ідеї або виклики.

6. Підсумок і висновки (5 хв):

Заключний етап спрямований на засвоєння й закріплення матеріалу:

- Узагальнення трьох ключових висновків
 1. Відмінності між індукцією, дедукцією та герменевтикою;
 2. Як виявляти методологічні припущення в текстах;
 3. Критерії вибору підходу для власного дослідження.
- Розробка правил вибору методології:
 - Короткий чек-лист у форматі таблиці або списку.

Завдання для самостійної роботи:

- Ознайомитися з розділом «Пріоритет парадигм» у книзі Т. Кун «Структура наукових революцій».
- Написати текст (1–2 сторінки) із зазначенням, як обрана методологія змінить підхід до власної магістерської роботи.
- Підготувати список джерел згідно з ДСТУ та оформити зауваження до власного першого драфту гіпотези.

Практичне заняття №2. Дизайн експерименту та моделювання в біотехнології.

Мета.

Ознайомити студентів із принципами планування експериментів у біотехнології та з основами математичного й комп'ютерного моделювання результатів.

Завдання:

- Розрізнити основні типи експериментальних планів (повний факторний, фракційний факторний та план поверхні відгуку);
- Ідентифікувати фактори, рівні та змінні відгуку в прикладах біотехнологічних досліджень;
- Розробити матрицю експериментального плану для заданого кейсу;
- Сформулювати прості регресійні моделі та обґрунтувати вибір методу моделювання;
- Провести груповий аналіз і представити результати.

Хід виконання:

1. Підготовчий етап (5 хв):

Студенти займають робочі місця, діляться на три групи по 4-5 осіб та отримують огляд мети й очікуваних результатів.

2. Теоретичне введення (10 хв):

Студентам подається структурована лекція:

- Ключові визначення:
 - Повний факторний план – усі можливі комбінації факторів і рівнів;
 - Фракційний факторний план – вибіркова підмножина комбінацій для зменшення обсягу експерименту;
 - План поверхні відгуку (Response Surface Methodology, RSM) – оптимізація умов експерименту за допомогою поліноміальних моделей.
- Основні елементи дизайну: фактори, рівні, змінні відгуку, блокування, рандомізація, реплікації.
- Вступ до моделювання:
 - Лінійна та поліноміальна регресія;

- Короткий огляд механістичних і стохастичних моделей у біотехнології.
- Порівняльна таблиця з перевагами та обмеженнями кожного підходу;
- Приклади застосування: оптимізація умов ферментації, моделювання кінетики ферментативних реакцій;
- Навчальні запитання:
 1. Коли фракційний план доцільніший за повний?
 2. Як обрати оптимальну форму регресійної моделі?
 3. Які джерела невизначеності слід врахувати в біотехнологічному моделюванні?

3. Демонстрація кейсу (10 хв):

Викладач демонструє кейс оптимізації умов ферментації:

1. Визначає фактори (температура, pH, концентрація субстрату) та їхні рівні (низький/високий);
2. Формує повний факторний план 2^3 і демонструє його фракційну версію 2^{3-1} ;
3. Будує лінійну регресійну модель першого порядку;
4. Аналізує результати: оцінка коефіцієнтів за методом найменших квадратів і перевірка їхньої статистичної значущості;
5. Обговорює типові помилки.

4. Практична групова робота (40 хв):

Кожна група отримує кейс «Оптимізація виходу рекомбінантного білка». Завдання:

1. Ідентифікувати фактори й рівні:
 - Вибрати 3-4 ключові фактори;
 - Задати по два рівні для кожного фактора.
2. Розробити експериментальний план:
 - Скласти матрицю повного або фракційного факторного плану;
 - Вказати кількість реплікацій та схему рандомізації.
3. Сформулювати модель:
 - Побудувати лінійну регресійну модель оцінки впливу факторів;
 - Обґрунтувати вибір моделі та запропонувати альтернативу (наприклад, поліноміальні члени).

Наприкінці кожна група готує один слайд із трьома секціями: «Фактори й рівні», «План експерименту», «Модель і обґрунтування».

5. Обговорення результатів (10 хв):

- Кожна група презентує свій слайд протягом 2–3 хв;
- Інші студенти ставлять питання та пропонують альтернативні рішення.

6. Підсумок і висновки (5 хв):

- Узагальнення ключових моментів:
 1. Критерії вибору між повним, фракційним і RSM-планом;
 2. Роль рандомізації, блокування та реплікацій у мінімізації похибок;
 3. Основи побудови та перевірки регресійних моделей.
- Розробка короткого чек-листа для вибору дизайну експерименту та моделі моделювання.

Завдання для самостійної роботи:

- Ознайомитися з розділом книги.
- Провести симуляцію простого повного 2^3 -плану в R або Python і описати результати (1–2 сторінки).
- Підготувати список джерел згідно з ДСТУ та сформулювати зауваження до власної регресійної моделі.

Практичне заняття №3. Емпіричні та ймовірнісно-статистичні методи аналізу даних.

Мета.

Поглибити розуміння емпіричних і ймовірнісно-статистичних підходів до аналізу даних; навчити застосовувати описову статистику, перевірку гіпотез і інтерпретацію результатів.

Завдання:

- Відрізняти емпіричні методи (описова статистика, візуалізація) від ймовірнісно-статистичних (перевірка гіпотез, довірчі інтервали);
- Розраховувати основні описові характеристики (середнє, медіана, дисперсія, квантілі);
- Формулювати нульову та альтернативну гіпотезу;
- Виконувати t-тест і однофакторний аналіз дисперсії (ANOVA) на прикладі біотехнологічних даних;
- Інтерпретувати р-значення та довірчі інтервали у контексті дослідження.

Хід виконання:

1. Підготовчий етап (5 хв):

Студенти займають робочі місця, діляться на групи по 4–5 осіб та ознайомлюються з метою й очікуваними результатами заняття.

2. Теоретичне введення (10 хв):

- Описова статистика:
 - Центральні тенденції (середнє арифметичне, медіана, мода);
 - Міра розсіювання (дисперсія, середнє квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації);
 - Графічні методи (гістограма, діаграма).
- Ймовірнісно-статистичні методи:
 - Нульова (H_0) та альтернативна (H_1) гіпотези;
 - Рівень значущості (α) і помилки першого/другого роду;
 - t-тест для незалежних та залежних вибірок;
 - Довірчі інтервали для середнього значення.
- Приклади застосування в біотехнології.
- Навчальні запитання:

1. Які обмеження описової статистики без підтвердження гіпотез?
2. Коли доцільніше застосовувати t-тест, а коли ANOVA?
3. Як інтерпретувати невелике р-значення у біологічному експерименті?

3. Демонстрація кейсу (10 хв):

Викладач проводить аналіз даних експерименту з порівняння впливу швидкості перемішування в біореакторі на накопичення біомаси клітин.

1. Ознайомлення зі сценарієм:
 - Тема кейсу: визначення оптимальної швидкості перемішування (100, 200, 300 об/хв) для максимального виходу біомаси.
 - Кожна група отримує зразки даних: маса клітин (г/л) при трьох рівнях обертів по п'ять реплікацій.
2. Формулювання гіпотез:
 - H_0 : середні виходи біомаси не відрізняються між трьома швидкостями.
 - H_1 : принаймні для однієї швидкості середній вихід відрізняється.
3. Описова статистика:
 - Розрахунок середнього значення та стандартного відхилення для кожної групи.
 - Побудова діаграм (boxplot) для візуалізації розподілу даних.
4. Однофакторний ANOVA:
 - Обчислення F-статистики та р-значення.
 - Пояснення ступенів свободи (межі груп і внутрішньогрупова) та рівня значущості $\alpha = 0,05$.
5. Метод Тьюкі:
 - Виявлення пар груп із статистично значущою різницею:
 - 100 об/хв vs 200 об/хв
 - 100 об/хв vs 300 об/хв
 - 200 об/хв vs 300 об/хв
6. Інтерпретація результатів і висновки:
 - Обговорення отриманих р-значень та довірчих інтервалів для різниць середніх.

- Висновок: яка швидкість перемішування є оптимальною, які додаткові фактори слід дослідити (наприклад, аерація або субстрат).
- Поради щодо планування подальших експериментів: перевірити інтервал швидкостей навколо оптимальної точки, включити реплікації для підвищення статистичної потужності.

4. Практична групова робота (40 хв):

Кожна група отримує дані з трьома умовами (контроль, варіант А, варіант В) і виконує:

1. Описова статистика:
 - Обчислити середнє, медіану, дисперсію для кожної групи.
 - Побудувати гістограму та коробкову діаграму.
2. Перевірка гіпотез:
 - Для двох груп — двовибірковий t-тест.
 - Для трьох груп — однофакторний ANOVA.
3. Інтерпретація результатів:
 - Описати р-значення.
 - Побудувати 95 % довірчі інтервали.
 - Оцінити практичну значущість відмінностей.

Наприкінці кожна група готує презентацію (1 слайд) зі структурами:

- Описова статистика.
- Результати статистичних тестів.
- Інтерпретація та висновки.

5. Обговорення результатів (10 хв):

- Презентація груп (2–3 хв кожна)
- Питання від аудиторії та коротка дискусія

6. Підсумок і висновки (5 хв):

- Підсумувати ключові моменти:
 1. Відмінність емпіричного. та ймовірісно-статистичного підходів
 2. Вибір між t-тестом та ANOVA.
 3. Значення р-значення та довірчих інтервалів.
- Скласти чек-лист для аналізу даних:
 - Визначити мету й гіпотези.
 - Провести описову статистику.

- Обрати статистичний тест.
- Інтерпретувати результати.

Завдання для самостійної роботи:

- Ознайомитися з розділом книги.
- Здійснити аналіз власних експериментальних даних у R або Python: описова статистика, t-тест, ANOVA; підготувати короткий звіт (1–2 стор.).
- Оформити список джерел за ДСТУ та прокоментувати вибір методів аналізу.

Практичне заняття №4. Комп'ютерні методи в біотехнологічних дослідженнях.

Мета.

Ознайомити студентів із сучасними комп'ютерними інструментами обробки біотехнологічних даних та сформувати навички базового аналізу з використанням мов програмування й спеціалізованих бібліотек.

Завдання:

- Окреслити ключові етапи біоінформатичного конвеєра: очищення даних, вирівнювання, збірка, аналіз і візуалізація;
- Виконати елементарний аналіз послідовностей (вирівнювання, пошук консенсусних мотивів) за допомогою командного рядка або скрипту;
- Застосувати пакети R чи Python для багатовимірного аналізу «омікських» даних: аналіз головних компонент (PCA) та кластеризацію;
- Побудувати графічні зображення результатів (теплові карти, діаграми розсіювання);
- Інтерпретувати отримані результати та обґрунтувати вибір методів.

Хід виконання:

1. Підготовчий етап (5 хв):

Студенти розсаджуються за комп'ютерами, формують групи по 4-5 осіб, отримують опис кейсу та перелік необхідних бібліотек (Biopython, Pandas, Seaborn / Bioconductor, ggplot2).

2. Теоретичне введення (10 хв):

- Біоінформатичний конвеєр: формати FASTA/FASTQ, очищення якості (quality trimming), вирівнювання (BLAST, Bowtie), збірка (assembly).
- Основні бібліотеки й пакети:
 - Python: Biopython, Pandas, scikit-learn, Matplotlib/Seaborn;
 - R: Biostrings, DESeq2, pheatmap, ggplot2;
- Багатовимірний аналіз:
 - Аналіз головних компонент (PCA) для виявлення основних варіацій у даних;
 - Ієрархічна та k-means кластеризація;

- Візуалізація результатів:
 - Діаграми розсіювання (scatter plot) для компонент PCA;
 - heatmap для кластеризованих даних;
- Навчальні запитання:
 1. Як попередня обробка даних впливає на кінцеві результати аналізу?
 2. У яких випадках PCA може не відображати реальну структуру біологічних даних?
 3. Які відстані (євклідова, мангеттенова тощо) доцільно використовувати для кластеризації «омікських» даних?

3. Демонстрація кейсу (10 хв):

Аналіз набору RNA-seq:

1. Завантаження даних у Jupyter Notebook або RStudio.
2. Очищення та нормалізація (TPM або $\log_2$ CPM).
3. Виконання PCA у Python:


```
from sklearn.decomposition import PCA
pca = PCA(n_components=2)
components = pca.fit_transform(normalized_data)
```
4. Побудова діаграми розсіювання за допомогою Seaborn:


```
import seaborn as sns
sns.scatterplot(x=components[:,0], y=components[:,1], hue=conditions)
```
5. Ієрархічна кластеризація та побудова теплової карти в R:


```
library(pheatmap)
pheatmap(expression_matrix, clustering_method="ward.D2",
          scale="row")
```
6. Інтерпретація: виділення кластерів зразків за умовами експерименту.

4. Практична групова робота (40 хв):

Кожна група отримує власний набір «омікських» даних (метаболоміка, протеоміка або мікробіом):

1. Попередня обробка:
 - Імпорт CSV/TSV;
 - Фільтрація низькоякісних спостережень;
 - Нормалізація або стандартне масштабування.
2. Багатовимірний аналіз:
 - Провести PCA та вибрати 2-3 головні компоненти;
 - Здійснити кластеризацію (ієрархічну або k-means).

3. Візуалізація:

- Побудувати scatter plot для компонент PCA;
- Згенерувати теплову карту для виділених кластерів.

4. Інтерпретація:

- Описати, як групуються зразки за умовами;
- Обґрунтувати біологічне значення знайдених кластерів.

Наприкінці група готує один слайд із секціями: «Попередня обробка», «PCA і кластеризація», «Візуалізація й інтерпретація».

5. Обговорення результатів (10 хв).

- Кожна група презентує свій слайд протягом 2–3 хв.
- Інші студенти та викладач ставлять питання щодо вибору методів, параметрів і висновків.

6. Підсумок і висновки (5 хв).

- Основні висновки:
 1. Вплив якості даних на надійність аналізу.
 2. Переваги та обмеження PCA і методів кластеризації.
 3. Роль візуалізації для пояснення результатів.
- Чек-лист для самостійних досліджень:
 - Перевірити якість вхідних даних.
 - Вибрати методи зниження розмірності відповідно до мети.
 - Застосувати кластеризацію з оцінкою стабільності кластерів.
 - Оформити графіки з чіткими підписами та легендою.

Завдання для самостійної роботи:

- Ознайомитися з документацією Biopython і Bioconductor (розділи про PCA та кластеризацію).
- Виконати аналіз відкритого набору даних із GEO або власного експерименту в R або Python: попередня обробка, PCA, кластеризація та створити короткий звіт (1–2 сторінки).
- Підготувати список джерел згідно з ДСТУ та пояснити вибір використаних методів.

Практичне заняття №5. Інформаційний та патентний пошук і картографування патентного ландшафту.

Мета:

- Ознайомити студентів із методами інформаційного та патентного пошуку в біотехнології.
- Навчити аналізувати й візуалізувати патентні дані для побудови технологічного ландшафту.

Завдання:

- Розрізняти науковий і патентний пошук за цілями, джерелами та інструментами;
- Описувати структуру патентного документа (заголовок, анотація, опис, формули, МПК/СРС-класифікація);
- Формулювати ефективні пошукові запити з використанням ключових слів, булевих операторів, МПК/СРС-класів, назв заявників і пріоритетних дат;
- Виконувати патентний пошук за заданою технологією та експортувати результати для подальшого аналізу;
- Створювати карту патентного ландшафту: часові діаграми, розподіл за класифікаціями та рейтинг заявників.

Хід виконання:

1. Підготовчий етап (5 хв):

- Студенти об'єднуються в групи по 4–5 осіб.

2. Теоретичне введення (10 хв)

- Основні джерела патентної інформації: Espacenet, WIPO PATENTSCOPE, USPTO, Google Patents.
- Структура патентного документа: заголовок, анотація, опис, формули, МПК/СРС-класифікація.
- Методи пошуку:
 - Ключові слова і булеві оператори;
 - Пошук за МПК/СРС-кодами;
 - Пошук за назвою заявника і пріоритетними датами.
- Вступ до патентної аналітики: сімейства патентів, правовий статус, патентні цитування.
- Підходи до картографування:
 - Часові діаграми патентної активності;
 - Розподіл за МПК/СРС-підкласами;
 - Рейтинг заявників.

3. Демонстрація кейсу (10 хв):

Приклад: пошук патентів на CRISPR/Cas9 у Espacenet

1. Формування запиту: "CRISPR" OR "Cas9" + МПК C12N15/113.
2. Фільтрація за пріоритетом 2012–2022 рр.
3. Експорт даних у форматі CSV: номер патенту, рік, заявник, МПК-код.
4. Аналіз у Excel:
 - Гістограма кількості патентів за роками;
 - Топ-5 заявників;
 - Кругова діаграма розподілу за МПК-підкласами.
5. Інтерпретація результатів:
 - Еволюція технології в часі;
 - Лідери ринку;
 - Ключові підкласи коду МПК.

4. Практична групова робота (40 хв).

Кожна група обирає одну з тем:

- Оптимізація ферментації мікроорганізмів;
- Геномне редагування рослин;
- Біосинтез біопалива.

Завдання для груп:

1. Скласти пошукову стратегію: ключові слова + МПК/СРС-коди.
2. Виконати пошук у Espacenet або PATENTSCOPE, обмеживши пріоритет останніми 10 роками.
3. Експортувати результати й обчислити:
 - Кількість патентів за роками;
 - Топ-5 заявників;
 - Розподіл за ключовими підкласами МПК/СРС.
4. Побудувати карту ландшафту:
 - Гістограма патентної активності;
 - Діаграма за заявниками або за МПК-підкласами.
5. Підготувати один слайд із блоками:
 - Пошукова стратегія;
 - Основні результати;
 - Карта патентного ландшафту.

5. Обговорення результатів (10 хв).

- Кожна група презентує свої знахідки (2–3 хв).

- Загальна дискусія: верифікація запитів, варіанти візуалізації, зауваження щодо пошукових стратегій.

6. Підсумки і завдання для самостійної роботи (5 хв)

Підсумки:

- Комбінація ключових слів і класифікаційного пошуку підвищує точність результатів.
- Динаміка патентної активності відображає технологічні тренди.
- Аналіз заявників і класифікацій допомагає виявити ринкових лідерів і нішеві напрями.

Завдання для самостійної роботи:

- Ознайомитися з інструментами PatSeer або Derwent Innovation (розділи з картування ландшафту).
- Провести патентний пошук у PATENTSCOPE за власною магістерською темою й підготувати короткий звіт (1–2 сторінки) із картою ландшафту.
- Скласти список використаних джерел за ДСТУ та зробити аналіз переваг і обмежень обраної пошукової стратегії.

Практичне заняття №6. Правове регулювання та складання патентних заявок у біотехнології.

Мета:

- Ознайомити студентів із національним та міжнародним патентним законодавством у сфері біотехнології та біоінженерії;
- Надати навички структурування та оформлення ключових розділів патентної заявки;
- Розвинути вміння формулювати чіткі незалежні й залежні патентні вимоги.

Завдання:

- Називати основні джерела правового регулювання патентування (Закон України «Про охорону прав на винаходи і корисні моделі», Європейська патентна конвенція (ЄПК/ЕРС) та ін.);
- Визначати обмеження патентоспроможності в біотехнології (методи діагностики й лікування, живі матеріали, традиційні знання);
- Аналізувати структуру патентної заявки: титульний аркуш, опис, формули, анотація, креслення;
- Скласти одну незалежну й дві залежні патентні вимоги для заданого біотехнологічного прикладу;
- Перевіряти відповідність формулювань вимог критеріям ясності, підтримки описом і розміру обсягу.

Хід виконання:

1. Підготовчий етап (5 хв):

- Формування груп по 3–4 особи;
- Оголошення теми, мети та структури заняття.

2. Теоретичне введення (15 хв):

- Українське законодавство: Закон України «Про охорону прав на винаходи і корисні моделі»;
- Міжнародні рамки: Європейська патентна конвенція (ЄПК/ЕРС) та ін.;
- Обмеження патентоспроможності в біотехнології:
 - методи діагностики й лікування людини та тварин;
 - живі матеріали і генна інженерія.
- Структура патентної заявки:

- титульний аркуш (дані заявника, дати);
- опис винаходу (рівень техніки, суть, приклади виконання);
- формули винаходу (незалежні та залежні вимоги);
- анотація і креслення.
- Основні вимоги до формулювань: новизна, винахідницький рівень, промислова придатність, ясність, підтримка.

3. Демонстрація кейсу (10 хв):

Приклад: патентування генноінженерного штаму бактерії.

1. Виділення технічного результату: мета, особливості штаму, переваги;
2. Структурування опису: довідковий розділ, приклади використання ензиму;
3. Формулювання незалежної патентної вимоги:
 - об'єкт винаходу;
 - відмінні ознаки;
4. Складання двох залежних вимог, що деталізують:
 - параметри ферментації;
 - метод виділення й очищення ензиму.
5. Перевірка чіткості й відповідності опису: уникнення двозначностей, повнота підтримки

4. Практична групова робота (40 хв):

Тематика для груп:

- Група 1: Патентування CRISPR/Cas-системи для редагування рослинного гена;
- Група 2: Заявка на ферментативний метод отримання харчового білка з агровідходів;
- Група 3: Формули патенту на біополімер із підвищеною механічною міцністю.

Завдання:

1. Визначити технічний результат і відмінні ознаки винаходу;
2. Підготувати короткий опис із посиланням на рівень техніки (background);
3. Скласти одну незалежну відмінність, акцентуючи новизну та винахідницький рівень;
4. Додати дві залежні відмінності, що деталізують технічні характеристики або умови процесу;

5. Перевірити узгодженість формулювань з описом, усунути неоднозначності;
6. Оформити один слайд із трьома блоками: описова частина, формули вимог, відповідність правовим нормам.

5. Обговорення результатів (5 хв):

- Презентації груп (1–2 хв на групу);
- Оперативні коментарі щодо чіткості, повноти та юридичної коректності формулювань.

6. Підсумки та завдання для самостійної роботи (5 хв):

Підсумки:

- Ключові елементи патентних заявок у біотехнології;
- Особливості формулювання незалежних і залежних відмінностей з урахуванням винахідницького рівня;
- Юридичні обмеження патентоспроможності в біотехнології.

Завдання для самостійної роботи:

- Розробити повний проєкт патентної заявки (опис і формули) для власного дослідницького проєкту.
- Проаналізувати два реальні українські або європейські патенти за тематикою вашої роботи: виділити структуру, новизну та винахідницький рівень.
- Підготувати звіт (2–3 сторінки) з аналізом відповідності формулювань опису та правовим вимогам.

Практичне заняття №7. Оцінка комерційної вартості та ліцензування інтелектуальної власності в біотехнології.

Мета.

Ознайомити студентів із підходами до оцінки комерційної вартості біотехнологічних патентів та надати навички формулювання ключових умов ліцензійного договору.

Завдання:

- Визначити основні фактори, що формують комерційну вартість патентного портфеля (ринковий потенціал, патентна міцність, свобода дій).
- Порівняти моделі ліцензування: ексклюзивна, неексклюзивна, крос-ліцензія.
- Проаналізувати зразок ліцензійної угоди та виокремити фінансові умови: авансовий платіж, роялті, milestone-платежі.
- Розробити базовий проєкт ключових умов ліцензії для заданої біотехнологічної технології.

Хід виконання:

1. Підготовчий етап (5 хв):

- Формування груп по 4-5 студентів.
- Оголошення теми, мети та очікуваних результатів.

2. Теоретичне введення (5 хв):

- Фактори комерційної вартості:
 - ринковий потенціал та тренди;
 - патентна міцність і охороноздатність;
 - freedom to operate (свобода дій).
- Моделі ліцензування:
 - ексклюзивна;
 - неексклюзивна;
 - крос-ліцензія;
 - опції step-in rights (право на втручання).
- Типові фінансові умови:
 - авансовий платіж;
 - роялті (% від чистого доходу);
 - milestone-платежі (за досягнення ключових етапів).

3. Розбір кейсу (10 хв):

Кейс: ліцензійна угода на технологію виробництва рекомбінантного інсуліну.

- Область застосування, термін дії та територіальний охоплення.
- Наведені умови:
 - авансовий платіж – 500 000 USD;
 - роялті – 5 % від чистого продажу;
 - milestone – 200 000 USD за вихід на ринок Японії.
- Обговорення:
 - Як змінити фінансові умови за наявності клінічних даних?
 - Ідентифікація ризиків (територіальні обмеження, sub-licensing).

4. Практична групова робота (15 хв):

Кожна група отримує опис уявного патентного портфеля (3–4 патенти) та стислу інформацію про ринок.

Завдання:

1. Скласти оцінку комерційної вартості портфеля та ранжувати патенти за стратегічною важливістю.
2. Обрати модель ліцензування та обґрунтувати вибір.
3. Розробити ключові умови ліцензії:
 - авансовий платіж;
 - ставка роялті;
 - milestone-платежі;
 - термін і територія дії.
4. Підготувати короткий лист із трьома блоками:
 - “Оцінка комерційної вартості”;
 - “Обрана модель ліцензії”;
 - “Ключові фінансові умови та права”.

5. Презентація результатів (3 хв):

- Кожна група презентує ключові положення свого листа (1 хв).
- Викладач акцентує на сильних і слабких сторонах запропонованих рішень.

6. Підсумок і домашнє завдання (2 хв):

- Фіксуємо три головні висновки:
 1. Фактори, що визначають комерційну вартість ІВ.

2. Вибір моделі ліцензування залежно від стадії розвитку технології.
3. Значення чітко прописаних фінансових умов та прав.

Завдання для самостійної роботи:

- Ознайомитися з прикладами term sheet на ресурсах WIPO Licensing Toolkit.
- Підготувати односторінковий term sheet (лист намірів) для власного патенту з визначенням ключових умов ліцензії.

Практичне заняття №8. Стратегічне управління портфелем інтелектуальної власності та патентна аналітика.

Мета.

Ознайомити студентів із методами стратегічного управління патентним портфелем за допомогою інструментів патентної аналітики та навчити приймати обґрунтовані рішення щодо інвестування, дивестування або ліцензування активів.

Завдання:

- Виокремити пріоритетні технологічні кластери на основі аналізу патентного ландшафту.
- Проаналізувати конкурентну активність та тенденції цитування в ключових технологічних сегментах.
- Розробити рекомендації щодо розширення, скорочення або передачі частини портфеля.
- Сформулювати стратегічні дії з урахуванням аналітичних висновків.

Хід виконання:

1. Підготовчий етап (5 хв):

- Формування робочих груп по 4-5 осіб.
- Ознайомлення з темою, метою та очікуваними результатами.

2. Теоретичне введення (5 хв):

- Моделі управління портфелем:
 - матриця BCG;
 - матриця GE/McKinsey для IB.
- Методи патентної аналітики:
 - аналіз патентного ландшафту (landscape analysis);
 - аналіз цитувань (citation analysis);
 - кластеризація за групами МПК;
 - побудова теплової карти (heat map) технологічних трендів.
- Інструменти: Espacenet, Google Patents, WIPO PatentScope.

3. Розбір кейсу (10 хв):

Кейс: портфель біотехнологічних патентів університету:

- Надано таблицю з даними: роки подання, групи МПК, кількість цитувань, основні правовласники.

- Обговорювані питання:
 - Ідентифікація «гарячих» напрямів (класи з високим зростанням кількості патентів і цитувань).
 - Виявлення основних конкурентів та їхніх найсильніших технологічних кластерів.
 - Оцінка ризиків патентних хащ (патентні thickets) у найбільш актуальних сегментах.

4. Практична групова робота (15 хв):

Кожна група отримує фрагмент даних кейсу у форматі таблиці та інструкцію:

1. Побудувати спрощену теплову карту за групами МПК.
2. Проаналізувати цитування та визначити два найдинамічніші напрями.
3. Запропонувати три стратегічні дії для портфеля:
 - інвестування у розвиток пріоритетного кластера;
 - дивестування менш перспективних технологій;
 - пошук партнерів для крос-ліцензування.
4. Викласти висновки в короткому звіті (до 150 слів).

5. Презентація результатів (3 хв):

- Кожна група презентує основні висновки та рекомендації протягом 1 хв.
- Викладач дає зворотний зв'язок щодо точності аналітики та обґрунтованості запропонованих рішень.

6. Підсумок і домашнє завдання (2 хв):

- Основні висновки:
 1. Пріоритетне розподілення ресурсів базується на показниках зростання і цитування.
 2. Кластеризація за МПК допомагає виявити невикористані ніші.
 3. Інвестиційні та дивеститійні рішення мають ґрунтуватися на даних патентної аналітики.

Завдання для самостійної роботи:

- Обрати технологічну нішу в Espacenet.
- Провести patent landscaping та підготувати графік динаміки кількості патентів за останні п'ять років.
- Написати короткий (до 300 слів) аналіз із пропозиціями щодо стратегії управління портфелем у цій ніші.

Рекомендована література

1. Методологія наукових досліджень [Електронний ресурс] : навч. посіб. для підготовки докторів філософії спец. 161 Хімічні технологія та біоінженерія, 162 Біотехнології та біоінженерія, 163 Біомедична інженерія / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. І. М. Астрелін, І. В. Косогіна, С. О. Кирій. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 121 с.
2. Астрелін І. М., Концевой А. Л., Концевой С. А. Основи наукових досліджень : навч. посіб. Київ : НТУУ «КПІ», 2017. 315 с.
3. Добронравова І. С. Методологія та організація наукових досліджень : навч. посіб. Київ : ВПЦ «Київський університет», 2018. 607 с.
4. Волошина О. С., Антонюк М. М. Методи досліджень в біотехнології : конспект лекцій. Київ : НУХТ, 2012. 157 с.
5. Microbial Bioprocessing of Agri-food Wastes: Bioactive Molecules / ed. by Gustavo Molina, Minaxi Sharma, Rachid Benhida, Vijai Kumar Gupta, Ramesh Chander Kuhad ;1st ed. Boca Raton: CRC Press, 2023. 330 p. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781003128977>. ISBN 9781003128977.
6. Kharb S., Singh A., Singh A., Kharb D. Research Methodology and Project Management in Biotechnology. Singapore: Bentham Science Publishers, 2023. 239 с. ISBN 978-981-5080-74-2.