



## ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	16 – Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	162 – Біотехнології та біоінженерія
Освітня програма	ОНП Біотехнології
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	Очна (денна)
Рік підготовки, семестр	1 курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	5 кредити (150 годин): лекції – 18 годин; практичні – 18 годин, СРС – 114 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен, МКР, реферат.
Розклад занять	<a href="http://roz.kpi.ua">http://roz.kpi.ua</a>
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доктор біологічних наук, професор, Дуган Олексій Мартем'янович, <a href="mailto:duganaleksej2@gmail.com">duganaleksej2@gmail.com</a>
Розміщення курсу	Платформа дистанційного навчання «Сікорський»

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна "Проблемні питання сучасної біотехнології" викладається згідно навчального плану підготовки магістрів на факультеті біотехнології і біотехніки, призначена ознайомити студентів з протиріччями і складнощами, які виникають внаслідок надзвичайно швидкого розвитку науки і виробництва в галузі біотехнології, що допоможе не лише студентам, а й громадянам, з якими будуть спілкуватися майбутні фахівці, настроювати свідомість для сприйняття нових досягнень в біотехнології і запобігати шкідливих наслідків, які можуть виникнути під час роботи з генетично зміненими біологічними об'єктами при біосинтезі корисних для організму речовин.

За своїм змістом дисципліна займає вагоме місце в процесі підготовки магістрів з біотехнології і в учбовому процесі базується на знаннях і навичках студентів, здобутих при вивченні всіх основних курсів.

Метою навчальної дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ЗК08. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів)

ФК01. Здатність захищати інтелектуальну власність, зокрема патентувати винаходи у біотехнології.

ФК04. Здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові, питання охорони праці і навколишнього середовища.

ФК07. Здатність розробляти та вдосконалювати комплексні біотехнології на основі розуміння наукових сучасних фактів, концепцій, теорій, принципів і методів біоінженерії та природничих наук.

ФК08. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біотехнології в контексті загального розвитку науки і техніки.

ФК10. Здатність застосовувати проблемно-орієнтовані методи аналізу та оптимізації біотехнологічних процесів, управління виробництвом, мати навички практичного впровадження наукових розробок.

ФК11. Здатність знаходити адекватні шляхи розв'язання наукових проблем у галузі біотехнології та біоінженерії.

ФК15. Здатність використовувати молекулярно-генетичні технології для створення нових біологічних агентів

ФК17. Здатність використовувати методи молекулярної біоінженерії для модифікації біологічних агентів.

Викладання кожної теми даного курсу лекцій і практичних занять будується за єдиною схемою, яка враховує:

- 1) наукові та технологічні проблеми сучасної біотехнології;
- 2) проблеми біоетики та людяності при вирішенні проблем біотехнології;
- 3) філософські і етичні проблеми досліджень в галузі біотехнології;
- 4) юридичні аспекти роботи в області біотехнологій;
- 5) нову наукову парадигму будови Всесвіту та шляхи розвитку технологій з урахуванням нових поглядів.

Опанувавши курс «Проблемні питання сучасної біотехнології», студент-магістр має продемонструвати наступні програмні результати навчання:

ПР03. Здійснювати техніко-економічні розрахунки проектно-конструкторських рішень та аналізувати та оцінювати їх ефективність, екологічні та соціальні наслідки на коротко- та довгострокову перспективу

ПР05. Знати молекулярну організацію та регуляцію експресії генів, реплікації, рекомбінації та репарації, рестрикції та модифікації генетичного

матеріалу у про- та еукаріотів, стратегію створення рекомбінантних ДНК для цілеспрямованого конструювання біологічних агентів.

ПР06. Знати та оцінювати основні методичні прийоми культивування еукаріотичних клітин тваринного та рослинного походження, розробляти нові технології їх застосування у наукових цілях, медицині, сільському господарстві тощо

ПР10. Упроваджувати найбільш ефективні біотехнологічні методи та прийоми у практичну виробничу діяльність на основі оцінки ефективності передових біотехнологій та врахування загальних тенденцій розвитку новітніх біотехнологій у провідних країнах.

ПР12. Знаходити необхідну інформацію у науковій та довідниковій літературі, електронних базах, інших джерелах інформації, оцінювати її релевантність та достовірність.

ПР13. Оцінювати актуальність досліджуваних наукових проблем, придатність відомих наукових методів для їх дослідження на основі аналізу наявних даних та публікацій у провідних виданнях.

ПР14. Здійснювати змістовну постановку задач оптимізації в галузі біотехнології та біоінженерії, їх формалізацію, обирати придатні методи розв'язання таких задач і отримувати їх розв'язки із заданим ступенем точності.

ПР20. Вміти використовувати методи молекулярної біоінженерії для створення нових біологічних агентів.

ПР21. Мати навички використання молекулярно-генетичних технологій для створення нових біологічних агентів.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Для повного і успішного засвоєння дисципліни «Проблемні питання сучасної біотехнології» обов'язково необхідне володіння такими дисциплінами, як загальна та неорганічна хімія, аналітична хімія, біологічна хімія, органічна хімія, загальна мікробіологія і вірусологія, загальна і молекулярна генетика і молекулярна біотехнологія і імунологія. Крім перерахованих спеціальних, для успішного засвоєння даної дисципліни, необхідні знання англійської мови, не нижча рівня А2. Знання англійської мови необхідні для вільного читання наукових статей зі спеціальності, для виступу з доповідями на наукових конференціях і для вільного спілкування з закордонними колегами. Засвоєння сучасних методів біотехнологічних досліджень є базою для роботи спеціалістів-біотехнологів в сучасних фірмах і закладах біотехнологічного спрямування.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

**Тема 1. ВСТУП.** Біотехнологія як науково-практична дисципліна. Етапи розвитку біотехнології. Біотехнології майбутнього. Моральний аспект розвитку біотехнологій майбутнього.

**Тема 2. ЗАГАЛЬНЕ УЯВЛЕННЯ ПРО БІОТЕХНОЛОГІЧНУ НАУКУ. НАПРЯМКИ І ГАЛУЗІ.** Біоніка. Генна та клітинна інженерія. Молекулярна організація та регуляція експресії генів, реплікація, рекомбінація та репарація, рестрикція та модифікація генетичного матеріалу у про- та еукаріотів, стратегія створення рекомбінантних ДНК для цілеспрямованого конструювання біологічних агентів. Штучний відбір. Клонування. Гібридизація. Біофармація. Біоінформатика. Біоремідація. Культивування клітин тваринного та рослинного походження.

**Тема 3. СТОВБУРОВІ КЛІТИНИ.** Загальні уявлення про стовбурові клітини і характеристика стовбурових клітин. Термінологічні особливості при вивченні стовбурових клітин. Класифікація стовбурових клітин. Класифікація стовбурових клітин за походженням. Ембріональні стовбурові клітини (ЕСК) і значення ембріональних стовбурових клітин для медичної біотехнології. Фетальні стовбурові клітини. Постнатальні стовбурові клітини (стовбурові клітини зрілого організму). Класифікація стовбурових клітин за диференціуючим потенціалом.

**Тема 4. ПОСТНАТАЛЬНІ СТОВБУРОВІ КЛІТИНИ. ЛІКУВАННЯ СТОВБУРОВИМИ КЛІТИНАМИ. ЗАКОНОДАВЧА БАЗА.** Стовбурові клітини для омолодження: можливості і недоліки, перспективи використання. Перспективи стовбурових клітин для омолодження організму. Проблемні питання при роботі з постнатальними стовбуровими клітинами. Лікування стовбуровими клітинами. Клонування. Законодавча база.

**Тема 5. ЕТИЧНІ ПИТАННЯ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.** Загальні питання етики медико-біологічних досліджень. Спадкові захворювання. Хвороби, обумовлені дефектами ядерної ДНК. Клінічна трансплантологія. Проблемні питання роботи з ембріонами.

**Тема 6. КЛОНУВАННЯ.** Загальні уявлення про клонування. Види клонування. Клонування і отримання стовбурових клітин. Природне клонування. Молекулярне клонування. Лікування стовбуровими клітинами в Україні.

**Тема 7. ГЕННА ТЕРАПІЯ.** Генна терапія. Хімічна модифікація генів. Клонування багатоклітинних організмів. Репродуктивне клонування. Терапевтичне клонування. Перспективні потреби в терапевтичному клонуванні. Світові тенденції розвитку терапевтичного клонування. Альтернативні підходи в отриманні пацієнт-специфічних ліній ембріональних стовбурових клітин.

**Тема 8. КЛОНУВАННЯ РІЗНИХ ТВАРИН.** Клонування ссавців і інших тварин. Клонування ссавців. Клонування без використання пересадки ядер. Клонування з метою відтворення вимерлих видів. Клонування іспанського козерога. Клонування Бантенга. Клонування імператорського дятла. Клонування гігантських птахів. Клонування мамонта. Комерційне клонування.

**Тема 9. КЛОНУВАННЯ ЛЮДИНИ.** Клонування людини. Ставлення до клонування в суспільстві. Тема клонування в культурі і мистецтві.

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси** **Рекомендована література (базова)**

1. Сипливий В. О. Трансплантологія: класифікація, особливості застосування різних видів трансплантатів. Деонтологічні аспекти, правові та юридичні

- основи трансплантації. – Харків. ХМНУ – 2020. - 22 с.  
<https://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/26713>
2. Запорожан В.М., Аряєв М.Л. Біоетика та біобезпека. Біоетика та біобезпека: Підручник / В.М. Запорожан, М.Л. Аряєв. — К.: Здоров'я, 2013. -45 б с. <https://files.odmu.edu.ua/lekcii/bioetika.pdf>
  3. Утюж І. Г., Мегрелішвілі М. О. Етичні проблеми в медицині. Навчальний посібник. - Запоріжжя 2021. – 140 с.  
<http://dspace.zsmu.edu.ua/handle/123456789/18056>
  4. Ковальова О.М., Лісовий В.М., Амбросова Т.М. Основи біоетики та біобезпеки: підручник . - 2-е вид., випр. – 2017. Медицина. – 329 с.
  5. Помагайбо В. М. Генетика людини : навч. посіб. для студентів вищ. навч. закл. / В. М. Помагайбо, А. В. Петрушов – Київ : Академія, 2014. – 325 с.
  6. Карпов О.В., СВ . Демидов, С.С. Кир'яченко КЛІТИННА ТА ГЕННА ІНЖЕНЕРІЯ. Підручник. [https://library.udpu.edu.ua/library\\_files/428513.pdf](https://library.udpu.edu.ua/library_files/428513.pdf)
  7. Павліченко В.І., Булик Р.Є., Кушнірик О.В. Основи молекулярної біології: навч. посіб. Вид. 2-ге, допов. Чернівці: БДМУ, 2020. 436 с.
  8. Шапран Ю.П. Біотехнологія, генна інженерія: навч.- метод. посіб. Переяслав-Хмельницький (Київ.обл.): Домбровська Я., 2019. 132 с.  
<http://ephsheir.phdpu.edu.ua:8081/xmlui/handle/8989898989/4250>
  9. Фармацевтична біотехнологія: сьогодення та майбутнє. Навчальний посібник / Краснопольський Ю.М., Пилипенко Д.М.- Харків: Друкарня Мадрид. 2022.- 151 с. [http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/59163/1/Book\\_2022\\_Krasnopol'skyi\\_Farmatsevychna\\_biotekhnolohiia.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/59163/1/Book_2022_Krasnopol'skyi_Farmatsevychna_biotekhnolohiia.pdf)
  10. Біонанотехнологія та нанобіофізика : в 2-х частинах. – Часть 1. Біонаноструктури. О.М. Огурцов, О.М. Близнюк, Н.Ю. Масалітіна. – Харків: НТУ «ХП» (2019). – 256 с.  
[http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/42012/1/Book\\_2019\\_Ogurtsov\\_Bionanotekhnologiya\\_Ch\\_1.pdf](http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/42012/1/Book_2019_Ogurtsov_Bionanotekhnologiya_Ch_1.pdf)

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента) охоплює **18 годин лекцій** (з врахуванням часу на модульну контрольну роботу та екзамен) та **18 годин практичних занять**, а також виконання **модульної контрольної роботи (МКР)**, написання **реферату** на задану викладачем тему. Крім цього, передбачається **114 годин на самостійну роботу студента і екзамен**.

Практичні заняття і самостійна робота студента провадяться з метою закріплення теоретичних положень навчальної дисципліни «Проблемні питання сучасної біотехнології».

Підготовка і написання **рефератів на задану тему** мають на меті поглибити і розширити світогляд студента щодо досягнень і етичних проблем сучасної біотехнології.

Основні завдання циклу практичних занять – надати студентам практичних навичок у вирішенні проблемних питань сучасної біотехнології, а саме:

- отримувати інформацію про основні соціальні проблеми при швидкому розвитку науки «біотехнологія»;
- орієнтуватися в багатоманітному колі питань біотехнології;
- формувати шляхи розвитку сучасної науки (біотехнології) та вирішення виробничих питань;
- проводити оцінку принципів регулювання в біологічних системах згідно нової наукової парадигми;
- пов'язати діяльність біотехнологів із запитамі сучасного суспільства (голод, екологія, енергетика, хвороби тощо);
- вміти виділяти вузлові питання при вирішенні проблем сучасної біотехнології;
- виділяти основні морально-етичні принципи роботи з різними організмами з використанням біотехнологічних методів.

### Назви розділів, тем і лекцій

Термін виконання (тиждень)	Назви розділів і тем
Назви розділів, тем і лекцій	
1	<p><b>Тема 1. ВСТУП.</b>  <b>Лекція №1. Вступ до курсу.</b>            1. Біотехнологія як науково-практична дисципліна.            2. Етапи розвитку біотехнології.            3. Біотехнології майбутнього.            4. Моральний аспект розвитку біотехнологій майбутнього</p> <p><b>Практичне заняття №1.</b>  <b>Основні питання для обговорення на практичному занятті №1.</b>            Біотехнологія як науково-практична дисципліна. Етапи розвитку біотехнології. Біотехнології майбутнього. Моральний аспект розвитку біотехнологій майбутнього. <b>Засвоєння і закріплення матеріалу на практичних заняттях відбувається у вигляді виступів студентів.</b></p>
2	<p><b>Тема 2. ЗАГАЛЬНЕ УЯВЛЕННЯ ПРО БІОТЕХНОЛОГІЧНУ НАУКУ. НАПРЯМКИ І ГАЛУЗІ.</b>  <b>Лекція 2.</b> Біоніка. Генна та клітинна інженерія. Молекулярна організація та регуляція експресії генів, реплікація, рекомбінація та репарація, рестрикція та модифікація генетичного матеріалу у про- та еукаріотів, стратегія створення рекомбінантних ДНК для цілеспрямованого конструювання біологічних агентів. Штучний відбір. Клонування. Гібридизація. Біофармація. Біоінформатика. Біоремідація. Культивування клітин тваринного та рослинного походження.</p>

	<p><b>Практичне заняття №2.</b>  <b>Основні питання для обговорення на практичному занятті №2.</b>  Генна та клітинна інженерія. Молекулярна організація та регуляція експресії генів, реплікація, рекомбінація та репарація, рестрикція та модифікація генетичного матеріалу у про- та еукаріотів, стратегія створення рекомбінантних ДНК для цілеспрямованого конструювання біологічних агентів. Загальні уявлення про стовбурові клітини. Класифікація стовбурових клітин за походженням. Класифікація стовбурових клітин за диференціюючим потенціалом  <b>Засвоєння і закріплення матеріалу на практичних заняттях відбувається у вигляді виступів студентів.</b></p>
3	<p><b>Тема 3. СТОВБУРОВІ КЛІТИНИ.</b>  <b>Лекція 3. Стовбурові клітини. Частина I.</b>  1. Загальні уявлення про стовбурові клітини.  2. Класифікація стовбурових клітин за походженням.  3. Класифікація стовбурових клітин за диференціюючим потенціалом.  <b>Тема 4. ПОСТНАТАЛЬНІ СТОВБУРОВІ КЛІТИНИ. ЛІКУВАННЯ СТОВБУРОВИМИ КЛІТИНАМИ. ЗАКОНОДАВЧА БАЗА.</b>  <b>Лекція №3. Стовбурові клітини. Частина II.</b>  1. Стовбурові клітини для омолодження: можливості і недоліки.  2. Проблемні питання при роботі з постнатальними стовбуровими клітинами.  3. Лікування стовбуровими клітинами.  4. Законодавча база.  <b>Практичне заняття №3.</b>  <b>Основні питання для обговорення на практичному занятті.</b>  Стовбурові клітини для омолодження: можливості і недоліки. Проблемні питання при роботі з постнатальними стовбуровими клітинами. Лікування стовбуровими клітинами. Законодавча база.  <b>Засвоєння і закріплення матеріалу на практичних заняттях відбувається у вигляді виступів студентів.</b></p>
4	<p><b>Тема 5. ЕТИЧНІ ПИТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.</b>  <b>Лекція №4. Етичні питання медико-біологічних досліджень.</b>  1. Загальні питання етики медико-біологічних досліджень.  2. Спадкові захворювання.  2.1 Хвороби, обумовлені дефектами ядерної ДНК.  3. Клінічна трансплантологія  4. Проблемні питання роботи з ембріонами.  <b>Практичне заняття №4.</b>  <b>Основні питання для обговорення на практичному занятті №4.</b></p>

	<p>1. Загальні питання етики медико-біологічних досліджень.</p> <p>2. Спадкові захворювання.</p> <p>2.1 Хвороби, обумовлені дефектами ядерної ДНК.</p> <p>3. Клінічна трансплантологія</p> <p>4. Проблемні питання роботи з ембріонами</p> <p><b>Засвоєння і закріплення матеріалу на практичних заняттях відбувається у вигляді виступів студентів.</b></p>
5	<p><b>Тема 6. КЛОНУВАННЯ.</b></p> <p><b>Лекція 5. Клонування. Частина I.</b></p> <p>1. Загальні уявлення про клонування.</p> <p>2. Види клонування.</p> <p>2.1 Клонування і отримання стовбурових клітин</p> <p>2.2 Природне клонування.</p> <p>2.3 Молекулярне клонування.</p> <p><b>Практичне заняття №5.</b></p> <p><b>Основні питання для обговорення на практичному занятті №5.</b></p> <p>Загальні уявлення про клонування. Види клонування. Клонування і отримання стовбурових клітин. Природне клонування. Молекулярне клонування.</p> <p><b>Засвоєння і закріплення матеріалу на практичних заняттях відбувається у вигляді виступів студентів.</b></p>
6	<p><b>ТЕМА 7. ГЕННА ТЕРАПІЯ.</b></p> <p><b>Лекція №6. Клонування. ЧАСТИНА II.</b></p> <p>1. Генна терапія.</p> <p>2. Хімічна модифікація генів</p> <p>3. Клонування багатоклітинних організмів</p> <p>4. Репродуктивне клонування.</p> <p>5. Терапевтичне клонування.</p> <p>6. Перспективні потреби в терапевтичному клонуванні.</p> <p>7. Світові тенденції розвитку терапевтичного клонування.</p> <p>8. Альтернативні підходи в отриманні пацієнт-специфічних ліній ембріональних стовбурових клітин.</p> <p><b>Практичне заняття №6.</b></p> <p><b>Основні питання для обговорення на практичному занятті №6.</b></p> <p>Генна терапія. Хімічна модифікація генів. Клонування багатоклітинних організмів. Репродуктивне клонування. Терапевтичне клонування. Перспективні потреби в терапевтичному клонуванні. Світові тенденції розвитку терапевтичного клонування.</p> <p>Альтернативні підходи в отриманні пацієнт-специфічних ліній ембріональних стовбурових клітин.</p> <p><b>Засвоєння і закріплення матеріалу на практичних заняттях відбувається у вигляді виступів студентів.</b></p>



7	<p><b>Тема 8. КЛОНУВАННЯ РІЗНИХ ТВАРИН.</b></p> <p><b>Лекція №7. Клонування тварин.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лікування стовбуровими клітинами в Україні.</li> <li>2. Клонування ссавців і інших тварин. <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Клонування ссавців</li> <li>2.2 Клонування без використання пересадки ядер</li> </ol> </li> <li>23 Клонування з метою відтворення вимерлих видів</li> <li>2.4 Клонування іспанського козерога</li> <li>2.5 Клонування Бантенга</li> <li>2.6 Клонування імператорського дятла</li> <li>2.7 Клонування гігантських птахів</li> <li>2.8 Клонування мамонта</li> <li>2.9 Комерційне клонування</li> </ol> <p><b>Практичне заняття №7.</b></p> <p><b>Основні питання для обговорення на практичному занятті №7.</b></p> <p>Лікування стовбуровими клітинами в Україні. Клонування ссавців і інших тварин. Клонування ссавців. Клонування без використання пересадки ядер.</p> <p><b>Засвоєння і закріплення матеріалу на практичних заняттях відбувається у вигляді виступів студентів.</b></p>
8	<p><b>Тема 9. КЛОНУВАННЯ ЛЮДИНИ.</b></p> <p><b>Лекція №8. Клонування людини.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Етика клонування людини.</li> <li>2. Ставлення до клонування в суспільстві.</li> <li>3. Тема клонування в культурі і мистецтві.</li> </ol> <p><b>Практичне заняття №8.</b></p> <p><b>Основні питання для обговорення на практичному занятті №8.</b></p> <p>Клонування з метою відтворення вимерлих видів. Клонування іспанського козерога. Клонування Бантенга. Клонування імператорського дятла. Клонування гігантських птахів. Клонування мамонта. Комерційне клонування.</p> <p><b>Засвоєння і закріплення матеріалу на практичних заняттях відбувається у вигляді виступів студентів.</b></p>
9	<p><b>МОДУЛЬНА КОНТРОЛЬНА РОБОТА</b></p> <p><b>Практичне заняття №9.</b></p> <p><b>Основні питання для обговорення на практичному занятті №9.</b></p> <p>Етика клонування людини. Ставлення до клонування в суспільстві. Тема клонування в культурі і мистецтві.</p> <p><b>Засвоєння і закріплення матеріалу на практичних заняттях відбувається у вигляді виступів студентів.</b></p>

## 6. Самостійна робота студента

Назви тем і питань, що виносяться на самостійне опрацювання студентом в рамках СРС

### РОЗДІЛ 1. ВСТУП

#### Тема 1. ВСТУП.

**Основні питання, які має розглянути і опрацювати студент.**

Біотехнологія як науково-практична дисципліна. Етапи розвитку біотехнології. Біотехнології майбутнього. Моральний аспект розвитку біотехнологій майбутнього.

**За темою 1 передбачається самостійна підготовка студента до практичних занять, а також до МКР і екзамену.**

### РОЗДІЛ 2. ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ.

#### Тема 2. СТОВБУРОВІ КЛІТИНИ. ЧАСТИНА I.

**Основні питання, які має розглянути і опрацювати студент.**

Загальні уявлення про стовбурові клітини. Класифікація стовбурових клітин за походженням. Класифікація стовбурових клітин за диференціюючим потенціалом.

**За темою 2 передбачається самостійна підготовка студента до практичних занять, а також до МКР і екзамену.**

### РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ.

#### Тема 3. Стовбурові клітини. Частина II.

**Основні питання, які має розглянути і опрацювати студент.**

Стовбурові клітини для омолодження: можливості і недоліки. Проблемні питання при роботі з постнатальними стовбуровими клітинами. Лікування стовбуровими клітинами. Законодавча база.

**За темою 2 передбачається самостійна підготовка студента до практичних занять, а також до МКР і екзамену.**

### РОЗДІЛ 4 ЕТИЧНІ ПИТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.

#### Тема 4. Етичні питання медико-біологічних досліджень.

**Основні питання, які має розглянути і опрацювати студент.**

Загальні питання етики медико-біологічних досліджень. Спадкові захворювання. Хвороби, обумовлені дефектами ядерної ДНК. Клінічна трансплантологія. Проблемні питання роботи з ембріонами.

**За темою 4 передбачається самостійна підготовка студента до практичних занять, а також до МКР і екзамену.**

### РОЗДІЛ 5. ЕТИКА КЛОНУВАННЯ.

#### Тема 5. Клонування. Частина I.

**Основні питання, які має розглянути і опрацювати студент.**

Загальні уявлення про клонування. Види клонування. Клонування і отримання стовбурових клітин. Природне клонування. Молекулярне клонування.

**За темою 5 передбачається самостійна підготовка студента до практичних занять, а також до МКР і екзамену.**

## **РОЗДІЛ 5. ЕТИКА КЛОНУВАННЯ.**

### **Тема 6. Клонування. ЧАСТИНА II.**

#### **Основні питання, які має розглянути і опрацювати студент.**

Генна терапія. Хімічна модифікація генів. Клонування багатоклітинних організмів. Репродуктивне клонування. Терапевтичне клонування. Перспективні потреби в терапевтичному клонуванні. Світові тенденції розвитку терапевтичного клонування. Альтернативні підходи в отриманні пацієнт-специфічних ліній ембріональних стовбурових клітин.

**За темою 6 передбачається самостійна підготовка студента до практичних занять, а також до МКР і екзамену.**

## **РОЗДІЛ 6. КЛОНУВАННЯ РІЗНИХ ТВАРИН.**

### **Тема 7. Клонування тварин.**

#### **Основні питання, які має розглянути і опрацювати студент.**

Лікування стовбуровими клітинами в Україні. Клонування ссавців і інших тварин. Клонування ссавців. Клонування без використання пересадки ядер. Клонування з метою відтворення вимерлих видів. Клонування іспанського козерога. Клонування Бантенга. Клонування імператорського дятла. Клонування гігантських птахів. Клонування мамонта. Комерційне клонування.

**За темою 7 передбачається самостійна підготовка студента до практичних занять, а також до МКР і екзамену**

## **РОЗДІЛ 7. ЕТИЧНІ ПИТАННЯ КЛОНУВАННЯ ЛЮДИНИ.**

### **Тема 8. Клонування людини.**

#### **Основні питання, які має розглянути і опрацювати студент.**

Етика клонування людини. Ставлення до клонування в суспільстві. Тема клонування в культурі і мистецтві.

### **7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

Лекції і практичні заняття відвідуються обов'язково, за винятком поважних причин, які мають мати певні документи, які дають право на пропуск занять.

На практичних заняття студент має проявляти активність у вигляді доповідей різного рівня (за завданням викладача). Телефони мають бути вимкнутими. Студент має вільно користуватися ІНТЕРНЕТОМ для пошуку довідникової інформації.

Індивідуальні завдання захищаються студентом у вигляді або написання реферату, або в усній формі.

Штрафні і заохочувальні бали не нараховуються. Перескладання екзамену відбувається за класичною схемою: протягом семестру набір відповідної мінімальної кількості балів – допуск до екзамену – складання екзамену (у разі нескладання екзамену – перескладання; у разі нескладання – вторинне перескладання екзамену комісією).

Студент має бути чесним, не списувати і не користуватись телефоном під час екзамену.

## **8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)**

**До поточного контролю відносяться:** Модульна контрольна робота і тричі опитування студента протягом семестру (оцінка виступів див. Рейтингова система оцінювання результатів навчання).

### **Модульна контрольна робота**

**Основна ціль проведення модульної контрольної роботи** – визначити ступінь розуміння основних положень і основних розділів дисципліни, пов'язаних з уявленням про етику отримання і використання стовбурових клітин для лікування практично невиліковних на сьогодні хвороб.

**Методика проведення модульної контрольної роботи** полягає в попередньому обговоренні на консультаціях матеріалу, викладеного протягом семестру студенту на лекційних і практичних заняттях. Після цього студент отримує білет з трьома питаннями, які стосуються викладеного лектором матеріалу, для письмового викладення власних думок і висновків.

**Реферат, що має написати студент протягом семестру**, стосується більш широкого і поглибленого кола питань і проблем сучасної біотехнології. Він є індивідуальною роботою студента і оцінюється викладачем за повнотою розкриття теми і правильного оформлення.

**Календарний контроль:** провадиться двічі на семестр у встановлений термін. Його мета – моніторинг поточного стану виконання студентом навчальної програми.

### **Рейтингова система оцінювання результатів навчання.**

Семестрова атестація проводиться у вигляді **екзамену**. Для оцінювання результатів навчання застосовується **100-бальна** рейтингова система і університетська шкала оцінювання.

Рейтинг студента з дисципліни складається з **двох шкал:**

**1) СТАРТОВА шкала** (стартові бали), яка оцінюється в 60 балів (до цих балів відносяться бали, які студент отримав за три виступи на практичних заняттях, бали за МКР + бали за реферат);

**2) ЕКЗАМЕНАЦІЙНА** (екзаменаційні бали) шкала, яка оцінюється в 40 балів (тобто, оцінка екзаменаційної контрольної роботи – оцінка за відповіді на 5 запитань).

**Три** виступи студента на практичних заняттях оцінюються у **5 балів** кожний за умов повного розкриття теми питання. Як що тема розкрита, на думку викладача, не повністю, то оцінка знижується до **6 балів**. Як що тема розкрита частково, то оцінка знижується до **2 балів**, як що відповідь незадовільна, то ставиться оцінка в **0 балів**. Тобто, максимальна кількість балів, яку може отримати студент за виступи на практичних заняттях, складає **5+5+5=15 балів**.

**Модульна контрольна робота:** кожний варіант білету містить три питання, які максимально оцінюються, відповідно, у **10+10+10 балів** (за умов повного розкриття теми). Оцінка знижується:

а) за умов неповного розкриття теми питання (**5 балів**),

б) за умов незадовільної відповіді – **2 бали**.

Таким чином, максимальна оцінка, яку студент отримує за **МКР**, складає **30 балів**.

**Реферат** оцінюється максимально у **15 балів** (за умов повністю розкритої теми і правильного оформлення – містяться всі складові зі змісту). За умов неповністю розкритої теми (на думку викладача) оцінка може бути зниженою до **10 балів**; якщо тема не розкрита – оцінка знижується до **5 балів**.

Таким чином, **СТАРТОВА** шкала складається з **15 балів за відповіді + 30 балів за МКР + 15 балів за реферат, що у сумі складає 60 балів**.

Загальна мінімальна оцінка, яку має набрати студент, щоб бути допущеним до екзамену, складає **40 балів**.

Решту балів студент набирає згідно **ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ** шкали, вага якої складає **40 балів**.

Студент пише екзаменаційну контрольну роботу, яка складається з **5 питань**. Вага кожного питання в **екзаменаційній контрольній роботі** складає **8 балів**.

Сума **стартових** балів і балів за **екзаменаційну контрольну роботу** переводиться до оцінки згідно з таблицею.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

## 9. Додаткова інформація з дисципліни

### ДОДАТОК 1

#### ПИТАННЯ ДО МОДУЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ « ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ »

1. Біотехнологія як науково-практична дисципліна. Варіанти визначень. Понятійний апарат. Спеціалізація біотехнологій.
2. Етапи розвитку біотехнологій. Загальна характеристика кожного етапу.
3. Етапи розвитку біотехнологій. Структура розвитку в межах кожного етапу.
4. Варіанти розвитку біотехнологій на думку різних учених.
5. Видатні світові учені які вплинули на розвиток біотехнології до Пастера.

6. Видатні учені біотехнологи післяпастерівського періоду.
7. У що можуть перетворюватися ембріональні стовбурові клітини?
8. Які наукові досягнення у вивченні стовбурових клітин були здійснені в минулому столітті?
9. Які типи стовбурових клітин вже відкриті?
10. Що таке стовбурові клітини. Варіанти визначень.
11. Характеристика стовбурових клітин, їхні риси.
12. Загальні властивості стовбурових клітин.
13. Термінологічні особливості стовбурових клітин.
14. Класифікація стовбурових клітин. Характеристика типів стовбурових клітин.
15. Біоетика. Проблеми біоетики.
16. Спадкові захворювання.
17. Визначення. Класифікація.
18. Спадкові хвороби за типом успадкування.
19. Спадкові хвороби, обумовлені дефектом ядерної ДНК. Охарактеризувати кожну групу.
20. Хромосомні хвороби.
21. Клінічна трансплантологія. Визначення. Напрямки.
22. Клітинна терапія.
23. Загальні уявлення про клонування.
24. Отримання стовбурових клітин в процесі клонування.
25. Природне клонування.
26. Молекулярне клонування.
27. Умови, яким мають відповідати плазміди.
28. Якими особливостями володіють рестриктази. Приклади.
29. Особливості введення плазмід в еукаріотичну клітину.
30. Вектори при клонуванні. Їхня характеристика.
31. Ера антибіотиків. Характерні особливості цієї ери.
32. Ера керованого синтезу. Характерні риси. Проблеми керованого синтезу.
33. Ера новітньої біотехнології. Характерні особливості. Проблеми, що виникли.
34. Моральний аспект розвитку біотехнології.
35. Етична дилема біотехнології.
36. Еколого-генетична дилема біотехнології.
37. Евгенічна дилема біотехнології.
38. Юридична дилема біотехнології.
39. Постнатальні стовбурові клітини. Характерні особливості груп постнатальних стовбурових клітин.
40. Класифікація стовбурових клітин за диференціюючим потенціалом.
41. Стовбурові клітини для омолодження. Їхні можливості.
42. Перспективи стовбурових клітин для омолодження.
43. Переваги при застосуванні аутологічного біологічного матеріалу.
44. Проблемні питання при роботі з постнатальними стовбуровими клітинами.
45. Проблеми використання ембріональних клітин.
46. Донори при трансплантології.
47. Ембріон. Визначення. Плід. Визначення. Права ембріонів і плодів.

48. Правовий статус ембріона.
49. Концепції і погляди на початок життя.
50. Етапи трансплантації, розроблені учасниками Конвенції.
51. Біотехнологічні етапи роботи з ембріонами з точки зору. Клініки клітинної терапії національного медичного університету ім. Богомольця.
52. Умови для використання ембріональної тканини.
53. Промотори. Визначення. Функції. Відмінності.
54. Методи для підтвердження успішного клонування еукаріотичної клітини.
55. Використання вірусних векторів в процесі клонування. Вимоги до ідеального вірусу.
56. Етапом роботи з вірусом для технологій клонування.
57. Проблеми введення вірусу в клітину людини.
58. Технології введення вірусу в клітину людини.
59. Генотерапія. Визначення. Класифікація за місцем виникнення мутацій.
60. Клонування багатоклітинних організмів.
61. Репродуктивне клонування.
62. Терапевтичне клонування.
63. Замісна клітинна терапія.
64. Альтернативні підходи в отриманні пацієнт-специфічних ліній ембріональних стовбурових клітин.
66. Лікування стовбуровими клітинами в Україні.
67. Клонування ссавців.
68. Клонування без пересадки ядер.

### **ПРИКЛАД БІЛЕТУ ДО МОДУЛЬНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ**

1. Етапи розвитку біотехнологій. Загальна характеристика кожного етапу.
2. Проблемні питання при роботі з постнатальними стовбуровими клітинами
3. Ера антибіотиків. Характерні особливості цієї ери.

### **ДОДАТОК 2**

### **ПИТАННЯ ДО ЕКЗАМЕНАЦІЙНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ**

**(Див. ДОДАТОК 1)**

### **ЗРАЗОК БІЛЕТА НА ЕКЗАМЕНАЦІЙНУ КОНТРОЛЬНУ РОБОТУ З ДИСЦИПЛІНИ «ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СУЧАСНОЇ БІОТЕХНОЛОГІЇ»**

1. Репродуктивне клонування.
2. Використання вірусних векторів в процесі клонування. Вимоги до ідеального вірусу.
3. Проблеми використання ембріональних клітин.
4. Проблемні питання при роботі з постнатальними стовбуровими клітинами.
5. Класифікація стовбурових клітин за диференціюючим потенціалом.

## ТЕМИ РЕФЕРАТІВ.

1. Клітинні технології для створення генетичного різноманіття і селекції різних видів рослин.
2. Клітинні технології для створення генетичного різноманіття і селекції різних видів тварин.
3. Клітинні технології для створення генетичного різноманіття і селекції різних видів мікроорганізмів.
4. Соматональні (клонування соматичних клітин) варіанти і клітинна селекція.
5. Біотехнологія на основі ізольованих протопластів.
6. Гібридна технологія і технологія отримання моноклональних антитіл.
7. Біотехнології на основі трансплантації ядер.
8. Банки зародкової плазми (банки генів). Проблема збереження біорізноманіття.
9. Наукові, етичні і економічні проблеми ембріональної інженерії.
10. Ембріональна інженерія домашніх тварин.
11. Біотехнологія на базі трансплантації ембріонів.
12. Історія і перспективи розвитку клітинних біотехнологій.
13. Джерела відновлення біомаси і енергії. Можливості біотехнології.
14. Підходи і методи в створення штучних клітин.
15. Феномен передчасної конденсації хромосом і його значення у практичній селекції.
16. Методи генетичної трансформації тварин з використанням клітинних технологій.
17. Методи генетичної трансформації рослин з використанням клітинних технологій.
18. Генетична мінливість у рослин у зв'язку з маніпуляціями *in vitro*.
19. Генетична мінливість у тварин у зв'язку з маніпуляціями *in vitro*.
20. Парасексуальна гібридизація: можливості і обмеження.
21. Кріозбереження і збереження генофонду: методи і підходи.
22. Соматичний ембріогенез і його практичне використання.
23. Органогенез у тварин *in vitro* і технології на його основі.
24. Феномен тотіпотентності клітин.
25. Виробництво і застосування моноклональних антитіл.
26. Етичні і професійні проблеми використання клітинних біотехнологій.
27. Клітинна інженерія і проблеми отримання трансгенних організмів.
28. Методи і підходи реконструкції клітин.
29. Методи фракціонування клітин для клітинної інженерії.
30. Клітинні біотехнології і ринкові відношення.
31. Проблеми і підходи навчання клітинним біотехнологіям.
32. Особливості мутагенезу і селекції мутантів *in vitro*.
33. Мутагенні агенти і їх застосування в культурах клітин.



34. Різноманіття самоклональних варіантів і їх практичне застосування.
35. Отримання генетично маркірованих клітин і організмів шляхом переносу чужорідних селективних ознак.
36. Злиття протопластів і перенос цитоплазматичних мутацій.
37. Схеми переносу і введення нових генів в еукаріотичні клітини.
38. Клональне розмноження ссавців: технологічні і етичні аспекти.
39. Можливості клонування людини: технологічні, біологічні і етичні проблеми.

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено:**

Професор кафедри промислової біотехнології та біофармації, доктор біол. наук, професор Дуган Олексій Мартем'янович;

**Ухвалено** кафедрою промислової біотехнології та біофармації (протокол № 12 від 24.06.2022 р.)

**Погоджено** Методичною комісією факультету біотехнології і біотехніки (протокол № 9 від 30.06.2022 р.)