

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКА ДЕРЖАВНА АГРАРНА АКАДЕМІЯ**

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра біотехнології та хімії

**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

БІОІНЖЕНЕРІЯ

**Освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія
Спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія
галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія
освітній ступінь Бакалавр**

Розробник

Корінний Сергій –

доцент кафедри біотехнології та хімії,

к.с.-г.н, ст.н.с.

Гарант ОПП

Таргоня Василь –

професор кафедри біотехнології та хімії,

д.с.-г.н, професор

Полтава 2020 р.

Опис навчальної дисципліни та інформація про розробника

Назва навчальної дисципліни	Біоінженерія Обов'язкова дисципліна професійної підготовки
Назва структурного підрозділу	 Кафедра біотехнології та хімії
Контактні дані розробників, які залучені до викладання	Викладач: Сергій КОРИННИЙ, к. с.-г. наук, старший науковий співробітник, доцент Контакти: ауд. (навчальний корпус № 1) e-mail: korinny_sergey@ukr.net тел. +380668276735, сторінка викладача https://www.pdaa.edu.ua/people/korinnyysergiymykolayovych
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія
Попередні умови для вивчення навчальної дисципліни	Базові знання з дисциплін: Біологія клітин і тканин, Основи біобезпеки та біоетики, Генетичні ресурси рослин, Загальна біотехнологія, Загальна мікробіологія та вірусологія, Вища математика, Неорганічна та органічна хімія, Іноземна мова (за професійним спрямуванням), Фізіологія рослин, Біофізика, Біометоди захисту рослин, Інформаційні системи та технології, Фізична і колоїдна хімія, Правознавство, Безпека життєдіяльності та основи охорони праці, Основи біотехнології рослин, Конструювання інтегрованих біотехнологій
Мова викладання	Державна

Мета вивчення навчальної дисципліни: ознайомлення здобувачів вищої освіти із принципами використання біологічних знань у виробництві практично цінних продуктів і набути розуміння про сучасні біотехнологічні процеси, які базуються на генетичній і клітинній інженерії.

Заплановані результати навчання:

Компетентності:	
Загальні	
K01.	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
K02.	Здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування).
K04.	Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
K05.	Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
Фахові	
K12.	Здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології.
K15.	Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.
K16.	Врахування комерційного та економічного контексту для проектування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (промислового, харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського тощо).
Програмні результати навчання:	

ПР07.	Вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології.
ПР11.	Вміти здійснювати базові генетичні та цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики (індукований мутагенез з використанням фізичних і хімічних мутагенних факторів, відбір та накопичення ауксотрофних мутантів, перенесення генетичної інформації тощо).
ПР22.	Вміти враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні аспекти, вимоги охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки під час формування технічних рішень. Вміти використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.
ПР25.	Аналізувати та впроваджувати на практиці новітні досягнення в сфері застосування біотехнології та біоінженерії в агарній галузі.

Програма навчальної дисципліни:

Тема 1. Рекомбінація генетичного матеріалу Вступ. Предмет біоінженерії. Історія біоінженерії як науки. Гібридизація. Механізм рекомбінації генів в еукаріотів. Еволюційне значення процесу. Рекомбінація генетичного матеріалу у прокаріотів: трансформація; трансдукція; кон'югація у бактерій. Пізнання трансформації як пролог генної інженерії. Універсальність молекулярних носіїв спадкової інформації в органічному світі.

Тема 2. Основні поняття біоінженерії та принципи Поняття генної інженерії та її виникнення. Завдання генної інженерії. Біоінженерія. Генетична та клітинна інженерія. Хімічний синтез генів (метод Корана) та його недоліки.

Тема 3. Ферменти – основні засоби біоінженерії Зворотна транскриптаза (історія її вивчення і використання). Ферментативний синтез генів. Ферменти рестрикції – рестриктази та особливості їх дії на ДНК. Одержання блоків генів. Лігази та дезоксирибонуклеотидилтрансфераза. Інші ферменти, що мають безпосереднє відношення до генної інженерії.

Тема 4. Поняття вектора і його роль в генетичній інженерії Поняття вектора і його роль в генетичній інженерії (трансгенозисі). Плазміди як основні вектори, що використовуються в генній інженерії. Ті-плазміда *Agrobacterium tumefaciens* та її Т-ДНК. Інші вектори (помірні фаги та косміди).

Тема 5. Статева гібридизація. Культура ізолюваних клітин і тканин. Голі протопласти як об'єкти для перенесення генів. Тотіпотентність рослинних клітин. Тотіпотентність тваринних клітин раннього зародку. Віддалена гібридизація. Бар'єри на шляху віддаленої гібридизації. Розщеплення в потомстві віддалених гібридів. Схрещування генетично близьких видів. Схрещування видів одного роду. Міжродова гібридизація. Подолання несхрещуваності видів. Зміна плідності. Розвиток теорії і практики віддаленої гібридизації. Метод посередника. Методи подолання безплідності гібридів. Зворотні схрещування. Методи культивування клітин. Одержання соматичних гібридів. Ізолювані (голі) протопласти. Практичне значення методу соматичної гібридизації для генетики.

Тема 6. Гібридоми. Роль ядра в спадковості. Трансплантація ядер. Клонування. Гібридоми. Властивість потенційного безсмертя гібридом. Гібридоми – ідеальні інструменти діагностики багатьох хвороб, особливо раку. Ядро – інформаційний центр клітини. Ядерної детермінації окремих ознак. Цитоплазматична детермінація ознак. Клонування. Проблеми клонування. Репрограмування ядра.

Тема 7. Генетично модифіковані організми (ГМО) і генетично модифіковані харчові продукти. Ставлення до них в США і Європі. Визначення ГМО. Приклади ГМО. Генетично

модифіковані харчові продукти. Проблема потенційної небезпеки ГМО для людини та екосистем. Досягнення генної інженерії у мікроорганізмів, рослин і тварин. Перспективи генної інженерії та її значення у вирішенні проблеми харчових ресурсів.

Тема 8. Поняття стовбурових клітин та їх значення в життєдіяльності організму. Стовбурові клітини та їх плюропотентність. Стовбурові клітини та їх використання в медицині. Ембріональні стовбурові клітини (ЕСК). Дорослі стовбурові клітини (ДСК). СКК (стовбурові клітини крові). Біоетичні аспекти використання стовбурових клітин.

Тема 9. Поняття онтогенезу. Розвиток як поступове розгортання генетичної програми. Фактори диференціальної активності генів. Джерела стовбурових клітин. Кров пуповини як джерело стовбурових клітин. Банки стовбурових клітин пуповини Стовбурові клітини крові (СКК). Лікування лейкемії СКК. Класичне застосування СКК в гематології. Клітинна терапія з використанням СК та її перспективи.

Тема 10. Біотехнологія виробництва і застосування іммобілізованих препаратів Іммобілізовані ферменти – біологічні каталізатори, сфери їх застосування. Структура, властивості та механізм дії біокаталізаторів. Фізичні методи іммобілізації ферментів. Хімічні методи іммобілізації ферментів.

Тема 11. ДНК-вакцини. Історія

Тема 12. Біотехнологія одержання вітамінів. Історія. Мікроорганізми. Середовище. Продукт: очистка, пакування

Тема 13. Біотехнології одержання L-амінокислот. Історія. Мікроорганізми. Середовище. Продукт: очистка, пакування

Тема 14. Біотехнологія одержання ферментів Історія. Мікроорганізми. Середовище. Продукт: очистка, пакування

Тема 15. Клітинна інженерія Статева гібридизація та бар'єри на шляху віддаленої гібридизації. Культура ізольованих клітин і тканин. Голі протопласти як об'єкти для перенесення генів. Тотіпотентність рослинних клітин. Тотіпотентність тваринних клітин раннього зародку. Соматична гібридизація. її значення для науки і практики. Поліетиленгліколь як універсальний індуктор злиття клітин. Гібридоми.

Тема 16. ДНК-технології Історія появи ДНК технологій. Класичні ДНК технології. Сучасні ДНКтехнології. Редагування геному.

Тема 17. Питання біоетики Потенційна небезпека перенесення генів, що викликають захворювання на рак та інших генів, що зумовлюють комплексну стійкість до антибіотиків у бактерій. Стовбурові клітини та їх значення для медицини. Генна інженерія і біологічна зброя. Техніка безпеки.

Розподіл навчальної дисципліни за видами занять та годинами

навчання

Елементи характеристики	Денна форма навчання
Рік навчання (курс)	4
Семестр	7
Лекції (годин)	34
Лабораторні (годин)	26
Самостійна робота (годин)	120

Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти			Разом
	Виконання та захист лабораторної роботи	Виконання та захист самостійної роботи	Екзамен	
Тема 1. Рекомбінація генетичного матеріалу.	2	3		5
Тема 2. Основні поняття біоінженерії та принципи.	4	3		7
Тема 3. Ферменти – основні засоби біоінженерії (історія їх вивчення і використання).	4	3		7
Тема 4. Поняття вектора і його роль в генетичній інженерії.		3		3
Тема 5. Статева гібридизація. Культура ізольованих клітин і тканин.		3		3
Тема 6. Гібридоми. Роль ядра в спадковості. Трансплантація ядер. Клонування.	4	4		8
Тема 7. Генетично модифіковані організми (ГМО) і генетично модифіковані харчові продукти.		4		4
Тема 8. Поняття стовбурових клітин та їх значення в життєдіяльності організму.		4		4
Тема 9. Поняття онтогенезу. Розвиток як поступове розгортання генетичної програми.	4	4		8
Тема 10. Біотехнологія виробництва і застосування іммобілізованих препаратів.		4		4
Тема 11. ДНК-вакцини.		3		3
Тема 12. Біотехнологія одержання вітамінів.		4		4
Тема 13. Біотехнології одержання L-амінокислот.		4		4
Тема 14. Біотехнологія одержання ферментів.	4	4		8
Тема 15. Клітинна інженерія.	4	4		8
Тема 16. ДНК-технології.				
Тема 17. Питання біоетики.				
Екзамен	-	-		20
Разом	26	54	20	100

Система оцінювання навчальних досягнень студентів національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	Відмінно	зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Трудовісність:

Загальна кількість годин – 180 год.

Кількість кредитів – 6

Форма семестрового контролю – екзамен

Додаткові матеріали для представлення навчальної дисципліни



Інформаційні джерела:

Основна:

1. Кляченко О. Л., Мельничук М. Д., Коломієць Ю. В. Біоінженерія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 458 с.
2. Молоцький М.Я., Васильківський С.П., Князюк В.І., Власенко В.А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: Підручник. К.: Вища освіта, 2006. 463 с.
3. Герасименко В.Г., Герасименко М.О., Цвіліховський М.І. Біотехнологія: підруч. для підготов. спец. в аграр. вищ. навч. закладах. К. : Фірма «Інкос», 2006. 646 с.
4. Сатарова Т.М., Абраїмова О.Є., Вінніков А.І., Черенков А.В. Біотехнологія рослин: [навчальний посібник]. Дніпропетровськ : ДУ Інститут зернових культур НААН, 2016. 136 с.
5. Кунах В.А. Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи : Моногр. / Ін-т молекуляр. біології і генетики НАН України. К. : Логос, 2005. 724 с.
6. Воробйова Л.І., Тагліна О.В. Генетичні основи селекції рослин і тварин. Ч.: Ранок, 2007. 224 с.

Додаткова:

1. Hammelehle R., Schmid R. D., Schmidt-Dannert C. Biotechnology: An Illustrated Primer. Somerset: Wiley-VCH, 2016. 582 с.
2. Casali N., Preston A. E. coli Plasmid Vectors. Methods and Applications. – Methods in Molecular Biology. 2003. 305 с.

3. Dale J., von Schatz M., Plant N. From genes to genomes. Concepts and applications of DNA technology. Wiley-Blackwell. 2012. 402 c.
4. Kang M. Quantitative Genetics, Genomics and Plant Breeding. Cab Intl. 2020. 416 c.
5. Yadav A.N., Singh J., Singh C., Yadav N.. Current Trends in Microbial Biotechnology for Sustainable Agriculture. Springer. 2020. 572 c.
6. Chandran S., George K.W. DNA Cloning and Assembly: Methods and Protocols. Springer US;Humana. 2020. 334 c.
7. Rajagopal K. Recombinant DNA technology and genetic engineering. Tata McGraw Hill Education Private Limited. 2012. 342 c.

Інформаційні ресурси:

1. <http://bch.cbd.int/>
2. <http://icbge.org.ua/ukr>
3. <http://genome.cshlp.org/>
4. <http://genomebiology.com/>
5. <http://news.sciencemag.org/2012/09/human-genome-much-more-just-genes>
6. <http://www.fao.org/biotech/en/>
7. <http://biomolecula.ru/content/498>
8. <http://www.bioua.org.ua/>