

Міністерство освіти і науки України
Сумський національний аграрний університет
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра біотехнології та хімії

Робоча програма (силабус) освітнього компонента
ОК 32 Біоінженерія
(спеціальний, ОК 32)

Реалізується в межах освітньої програми Біотехнології та біоінженерія

за спеціальністю 162 Біотехнології та біоінженерія

на I (бакалаврському) рівні вищої освіти

Суми – 2023

Розробник: _____ Іншина Наталія Миколаївна к.б.н., доцент

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри <u>Біотехнології та фітофармакології</u>	протокол від 12 червня 2023 р. №34
	Завідувач кафедри _____ Кравченко Наталія

Погоджено:

Гарант освітньої програми _____ Кравченко Наталія

Декан факультету, де реалізується освітня програма _____ Бакуменко Ольга

Рецензія на робочу програму(додається) надана: _____ Бутенко Євгенія

_____ Дубовик Володимир

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації _____ Баранік Надія

Зареєстровано в електронній базі: дата: _____ 2023 р.

Інформація про перегляд робочої програми (силабусу):

Навчальний рік, в якому вносяться зміни	Номер додатку до робочої програми з описом змін	Зміни розглянуто і схвалено		
		Дата та номер протоколу засідання кафедри	Завідувач кафедри	Гарант освітньої програми

ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС

1.	Назва ОК	Біоінженерія				
2.	Факультет/кафедра	Факультет агротехнологій та природокористування, Кафедра біотехнології та фітофармакології				
3.	Статус ОК	Спеціальний (фаховий)				
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК для	ОП «Біотехнології та біоінженерія», 162 Біотехнології та біоінженерія				
5.	ОК може бути запропонована для (Заповнюється для вибіркового ОК)	-				
6.	Рівень РНК	6				
7.	Семестр та тривалість вивчення	6 семестр, 13 тижнів				
8.	Кількість кредитів ЄКТС	5 кредитів ЄКТС(денна) 5 кредитів ЄКТС(заоч.)				
9.	Загальний обсяг робіт та їх розподіл	Контактна робота (заняття)		Самостійна робота	Всього	іспит
		Лекційні	Практичні			
		26	40	84	150	
		2	0			
10.	Мова навчання	Українська				
11.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Іншина Н.М., к.б.н., доцент Кравченко Н.В., д.с.-г.н., професор				
11.1	Контактна інформація	Іншина Н.М., inshina.n@ukr.net Кравченко Н.В., kravchenko_5@ukr.net , ауд. 13с. Фермерський будинок				
12	Загальний опис освітнього компонента	У основу дисципліни покладено завдання та принципи щодо рекомендацій з навчально-методичного забезпечення (Лист МОН України від 09.07.2018.№1/9-434) та підходи, що передбачають поєднання теоретичного навчання, практичного вдосконалення і тренінгу.				

		<p>Студенти вивчають сучасні уявлення про основні напрями досліджень та методи білкової, генної, клітинної інженерії, а також практичне застосування досягнень біоінженерії у промисловому синтезі біологічно активних сполук, рослинництві і тваринництві, охороні здоров'я та довкілля.</p> <p>Опанування курсу забезпечує формування знань про технології культивування клітин <i>in vitro</i>, створення гібридних клітин, трансгенних рослин і тварин, одержання рекомбінатних білків, вітамінів, гормонів тощо.</p> <p>Дисципліна структурована на два змістовні модулі: 1. Інструментальна біоінженерія. 2. Прикладна біоінженерія.</p>
13.	Мета освітнього компонента	<p>Метою навчальної дисципліни є формування уявлень і засвоєння студентами знань про основні принципи і методи біоінженерних технологій, що використовуються для вирішення прикладних завдань у біотехнологічних виробництвах, аграрній галузі, медицині, охороні довкілля.</p>
14	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	<p>Основою для вивчення біоінженерії є базові знання з наступних дисциплін: Біохімія ОК12, Біологія клітини і тканини ОК 14, Загальна мікробіологія та вірусологія ОК 15, Методи біотехнологічних досліджень ОК 19, Основи біотехнології рослин ОК 20, Біологічні властивості живих організмів, які використовуються в біотехнології ОК 21, Методи генетичної інженерії ОК 23.</p> <p>Освітній компонент є основою для вивчення ОК 24 Загальна та молекулярна біотехнологія, ОК 27 Конструювання інтегрованих біотехнологій, ОК 29 Промислова біотехнологія, ОК31 Нанобіотехнологія.</p>
15.	Політика академічної доброчесності	<p>Завдання, які ставлять перед студентами повинні виконуватись ними самостійно.</p> <p>При виконанні письмових завдань студенти повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності Сумського НАУ, а також положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Сумському НАУ. При виявленні факту списування робота студента анулюється.</p>

2. РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ ТА ЇХ ЗВ'ЯЗОК З ПРОГРАМНИМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ НАВЧАННЯ

Результати навчання за ОК: Після вивчення освітнього компонента студент очікувано буде здатен...»	Програмні результати навчання, на досягнення яких спрямований ОК			Як оцінюється ДРН
	ПРН 15 Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вмінні обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності	ПРН 19 Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв.	ПРН 20 Вміти розраховувати основні критерії оцінки ефективності біотехнологічного процесу (параметри росту біологічних агентів, швидкість синтезу цільового продукту, синтезувальна здатність біологічних агентів, економічний коефіцієнт, вихід цільового продукту від субстрату, продуктивність, вартість поживного середовища тощо).	
ДРН1. <i>Знати</i> теоретичні основи сучасних технологій з використанням біотехнологічних процесів.	X	X	X	Опитування, робота в групах, обговорення,
ДРН2. <i>Знати</i> застосування сучасних біоінженерних технологій у рослинництві, тваринництві, медицині та охороні довкілля.		X	X	Опитування, дискусія. Модульний та атестаційний контроль.
ДРН3. <i>Знати</i> технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення та критерії оцінювання ефективності біотехнологічних процесів.	X	X	X	Опитування, дискусія, тестовий контроль.

<p>ДРН 4. <i>Вміти</i> визначати оптимальні умови та компоненти середовища при організації біотехнологічного виробництва.</p>	X	X	X	Робота в групах, підготовка доповіді з мультимедійною презентацією.
<p>ДРН 5 <i>Вміти</i> розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, із застосуванням теорій та методів біотехнології та біоінженерії.</p>	X	X	X	Опитування, дискусія, тестовий контроль.
<p>ДРН 6. <i>Вміти</i> пояснювати перспективи розвитку біоінженерії у аграрній галузі та медицині.</p>	X		X	Опитування, обговорення, модульний контроль.

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу					Рекомендована література
	Аудиторна робота			Самостійна робота		
	Лк/ заоч.	П.з / семін. з	Лаб. р.	Денна ф.	Заочна ф.	
Змістовний модуль 1. Інструментальна біоінженерія						
Тема 1. Предмет і основні завдання дисципліни «Біоінженерія». Сучасні досягнення біоінженерії.	2	2		6		1, 3, 5, 14
Тема 2. Об'єкти біоінженерії.	2	2		6		2, 4, 10, 15
Тема 3. Методи і технології біоінженерії	2	4		7		3 – 5, 7, 11
Тема 4. Технологічна схема та оптимальні умови виробництва біотехнологічних продуктів	2	2		6		1–2, 6, 11, 14
Тема 5. Критерії оцінювання ефективності біотехнологічного процесу	2	4		7		2, 4 – 7, 15
Тема 6. Промисловий синтез біологічно активних сполук	2	4		7		4, 11, 14
Тема 7. Інженерна ензимологія	2	2		6		1, 9, 13
Тема 8. Білкова інженерія.	2	4		7		4, 8 – 9, 11, 13
Тема 9. Клітинна інженерія. Гібридоми.	2	4		7		3, 11, 14
Тема 10. Біоінженерія у землеробстві.	2	2		6		2 – 3, 7, 15
Тема 11. Біоінженерія рослин.	2	4		7		3, 7, 11, 15
Тема 12. Клонування тварин.	2	4		6		5, 10 – 11, 15
Тема 13 Технології біоінженерії та біобезпека	2	2		6		1– 3, 11–12
Разом	26 /2	40		84		

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять, консультацій</u>)	К-сть годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u>)	К-сть годин
ДРН1. <i>Знати</i> принципи і методи генної, клітинної, білкової інженерії, та їх практичне застосування у біотехнологічній промисловості, аграрній галузі, медицині та охороні довкілля	Мультимедійна лекція. Обговорення зі студентами ключових питань заняття.	12	Складання схеми відповідей на запитання з попередньої теми. Дискусія.	
ДРН2. <i>Вміти</i> скласти алгоритми вирішення завдань практичної біотехнології із застосуванням методів біоінженерії білків, мікроорганізмів, рослин і тварин.	Мультимедійна лекція. Модерування дискусії за результатами доповідей. Проведення опитування.	12	Складання схеми відповідей на запитання з попередньої теми. Підготовка доповідей та мультимедійних презентацій.	
ДРН3. <i>Уміти</i> планувати та організувати схеми процесів синтезу біотехнологічних продуктів та оцінювати їх ефективність.	Проведення опитування. Консультації. Перевірка мультимедійних презентацій.	10	Складання схеми відповідей на запитання з попередньої теми. Підготовка доповідей та мультимедійних презентацій.	
ДРН4. <i>Використовувати</i> сучасне лабораторне обладнання для проведення досліджень із застосуванням біоінженерних технологій.	Проведення опитування. Консультації.	10	Складання схеми відповідей на запитання з теми заняття.	
ДРН5. <i>Вміти</i> планувати та обирати оптимальні умови для культивування мікроорганізмів та клітинних культур.	Мультимедійна лекція. Обговорення зі студентами ключових питань заняття. Проведення опитування.	12	Складання схеми відповідей на запитання з попередньої теми. Дискусія	
ДРН 6. <i>Вміти</i> аналізувати можливості і ризики впровадження біоінженерних технологій з позицій біобезпеки.	Організація в процесі лекцій мінідискусій. Обговорення доповідей студентів. Консультації.	10	Складання схеми відповідей на запитання з попередньої теми. Дискусія. Виступ за темами самостійної роботи.	

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1. Діагностичне оцінювання (не передбачено)

5.2. СУМАТИВНЕ ОЦІНЮВАННЯ

5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання з дисципліни передбачено

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Практичне завдання з теми « Методи і технології біоінженерії».	5 балів	3-й тиждень
2.	Практичне завдання з теми «Промисловий синтез біологічно активних сполук»	5 балів	6-й тиждень
3.	Проміжне комп'ютерне тестування. Модуль 1	10 балів	7-й тиждень
4.	Атестація	15 балів	відповідно до графіка навчального процесу
5.	Практичне завдання з теми « Клітинна інженерія. Гібридоми»	5 балів	9-й тиждень
6.	Практичне завдання з теми «Біоінженерія рослин»	5 балів	11-й тиждень
7.	Презентація та захист самостійної роботи	10 балів	12-й тиждень
8.	Проміжне комп'ютерне тестування. Модуль 2	15 балів	13-й тиждень
9.	Іспит	30 балів	відповідно до графіка навчального процесу
	Всього	100 балів	

5.2.2. Критерії оцінювання

Практичне завдання до теми 3. Методи і технології біоінженерії. Дискусія.	<i>0 балів</i>	<i>1- 2 бали</i>	<i>3-4 бали</i>	<i>5 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	Студент брав пасивну участь у дискусії	Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми
Практичне завдання до теми 6. Промисловий синтез біологічно активних сполук Дискусія.	<i>0 балів</i>	<i>1- 2 бали</i>	<i>3-4 бали</i>	<i>5 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	Студент брав пасивну участь у дискусії	Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми
Проміжне комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	<i>0-4 бали</i>	<i>5 - 6 бали</i>	<i>7-9 бали</i>	<i>9-10 балів</i>
	<60% правильних відповідей	60-74 % правильних відповідей	75-89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей
Практичне завдання до теми 9. Клітинна інженерія. Гібридоми Дискусія.	<i>0 балів</i>	<i>1- 2 бали</i>	<i>3-4 бали</i>	<i>5 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	Студент брав пасивну участь у дискусії	Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми
Атестація (тест множинного вибору)	<i>0-4 бали</i>	<i>5 - 6 бали</i>	<i>7-9 бали</i>	<i>9-10 балів</i>
	<60% правильних відповідей	60-74 % правильних відповідей	75-89 % правильних відповідей	90-100 % правильних відповідей

Презентація та захист самостійної роботи Обговорення доповідей	<i>0 балів</i>	<i>1- 5 балів</i>	<i>6-9 балів</i>	<i>10 балів</i>
	Студент не підготував доповіді, не брав участі обговоренні. дискусії	Студент не розкрив тему доповіді, не аргументує свою позицію, не відповів на додаткові питання, не виявив активності при обговоренні. дискусії	Студент розкрив тему частково, недостатньо переконливо аргументує свою позицію, не відповів на окремі додаткові питання, брав участь обговореннях, дискусіях	Студент повністю розкрив тему доповіді, переконливо аргументує свою позицію відповів на додаткові питання, брав активну участь обговореннях, дискусіях
Практичне завдання до теми II. Біоінженерія рослин. Дискусія	<i>0 балів</i>	<i>1- 2 бали</i>	<i>3-4 бали</i>	<i>5 балів</i>
	Студент не брав участі у дискусії	Студент брав участь у дискусії у формі окремих реплік та зауважень	Студент брав активну участь у дискусії, проте недостатньо аргументував свою позицію	Студент брав активну участь у дискусії, самостійно формулював та висловлював думки щодо теми, аргументував свою позицію

5.3. Формативне оцінювання:

Для оцінювання поточного прогресу у навчанні та розуміння напрямів подальшого удосконалення передбачено

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Проходження тестування з атестації зі зворотнім зв'язком з викладачем	Відповідно до графіку навчального процесу
2	Усний зворотний зв'язок від викладача під час занять	протягом занять
3	Усний зворотний зв'язок від викладача та студентів після виступів з доповідями	12-й тиждень
4	Консультації, усний зворотний зв'язок від викладача під час підготовки презентації згідно індивідуального завдання	протягом занять
5	Тестовий контроль засвоєння змістовних модулів	7-, 13-й тиждень

Самооцінювання може використовуватися як елемент сумативного оцінювання, так і формативного оцінювання.

Рекомендована література

Основна

1. Біотехнології та біоінженерія. Вступ до фаху: навчальний посібник / О.І. Юлевич, С.І. Луговий, О.І. Каратеева, Є.В. Баркаръ. – Миколаїв : МНАУ, 2022. – 285 с.
2. Л.В. Капрельянц Теоретичні основи біотехнології: навчальний посібник – Харків : Факт, 2020. – 291 с.
3. Екологічна біотехнологія та біоінженерія: підручник. Ч.1.: Біоінженерія / Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В., Янсе Л.А., Постоєнко В.О. – Київ : Аграрна наука, 2020. – 136 с.
4. Біотехнологія та біоінженерія. Ч.1. Основи біотехнології. Рекомендації до виконання практичних робіт / В. В. Мотроненко, Т. М. Луценко, Л. М. Дронько / Електронне мережне навчальне видання – Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського 2022. – 96 с.
5. Yu. Kolomiets, O. Klyachenko, O Subin Biotechnology. – К.: Comprint, 2022. – 420 p.

Додаткова

6. Дробик Н. М., Гуменюк Г. Б., Грубінко В. В. Лабораторний практикум з біотехнології. – Тернопіль, 2019. – 124 с.
7. Біотехнологія з основами екології : навчальний посібник / Трохимчук І. М., Плюта Н. В., Логвиненко І. П., Сачук Р. М. – Київ : Видавничий дім «Кондор», 2019. – 304 с.
8. Н.М. Іншина Основи молекулярної біології: навчальний посібник / Н.М. Іншина. - Суми: Сумський державний університет, 2019 – 121 с.
9. Біологічна хімія: навчальний посібник / Л.І. Гребеник, Л.О. Прімова, Н.М. Іншина, І.В. Чорна, С.А. Гончарова; за заг. ред. Л.І. Гребеник. – Суми: Сумський державний університет, 2023. – 380 с.
10. Шапран Ю.П. Біотехнологія, генна інженерія: навч.- метод. посіб. – Переяслав-Хмельницький (Київ.обл.): Домбровська Я., 2019. 132 с.
11. Іншина Н. М. Біотехнологія: навч. посіб. – Суми: Вид-во СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2011 – 172 с.
12. Inshyna N., Chorna I. (2022) “Ethical and Societal Aspects of Nanotechnology Applications in Medicine”, 2022 IEEE 12th International Conference Nanomaterials: Applications & Properties (NAP), 2022. - pp. 1–5, <https://doi.org/10.1109/NAP55339.2022.9934298>
13. N.M. Inshyna, I.V. Chorna, L.O. Primova, L.I. Hrebenyk, Y.V. Khyzhnia (2000) “Biosensors: Design, Classification and Application”, Journal of Nano- and electronic physics – 2020 – Vol.12, № 3. – P. 1 – 9. [https://doi.org/10.21272/jnep.12\(3\).03033](https://doi.org/10.21272/jnep.12(3).03033)
14. Yadav A.N., Singh J., Singh C., Yadav N. Current Trends in Microbial Biotechnology for Sustainable Agriculture. – Springer, 2020. – 572 p.
15. Srivastava D. K., Thakur A.K., Kumar P. Agricultural Biotechnology: Latest Research and Trends. – Springer. 2022. – 741 p.

Інформаційні ресурси

Національна бібліотека України ім. В.І.Вернадського. Режим доступу: www.nbuv.gov.ua).

Національна парламентська бібліотека України Режим доступу: www.nplu.kiev.ua. Бібліотека університету. Режим доступу: phdpu.edu.ua.

Електронна бібліотека України. Режим доступу: www.ELibUkr.org. Електронні бібліотеки закладів вищої освіти України «Для всіх, хто навчається».

Велика бібліотека навчально-методичної літератури. Режим доступу: <http://metodportal.net>

Наукова електронна бібліотека. (Книги, підручники, дисертації, автореферати). Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/portal>