НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА
СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«БІОТЕХНОЛОГІЯ ТА БІОІНЖЕНЕРІЯ»

Галузь знань	Е «Природничі науки, математика та статистика»
Шифр та назва спеціальності	Е1 «Біологія та біохімія»
Назва освітньо-професійної програми	«Прикладна біологія та біомедицина»
Рівень вищої освіти	другий (магістерський) рівень
Кафедра	фармації
Статус навчальної дисципліни (обов'язкова, вибіркова)	обов'язкова
Форма навчання	очна (денна), заочна
Викладачі	
Прізвище, ім'я, по батькові	Трохименко Олена Петрівна
Посада	доцент кафедри фармації
Науковий ступінь, вчене звання	кандидат біологічних наук, доцент
Електронна адреса	trokhimenko@ukr.net
Посилання на профіль викладача	https://www.nuozu.edu.ua/s/np/k/farmatsii/naukovo-pedahohichni-pratsivnyky/10938-trokhymenko-olena-petrivna#gsc.tab=0
Консультації	щоденно протягом другого семестру першого навчального року, 10:00 – 16:00, окрім суботи та неділі.

Прізвище, ім’я, по батькові	Сметюх Михайло Петрович
Посада	асистент кафедри фармації
Науковий ступінь, вчене звання	доктор філософії
Електронна адреса	mykhailo.nuozu@gmail.com
Посилання на профіль викладача	https://www.nuozu.edu.ua/s/np/k/farmatsii/naukovo-pedahohichni-pratsivnyky
Консультації	щоденно протягом першого семестру першого навчального року, 10:00 – 16:00, окрім суботи та неділі.

Загальна інформація про дисципліну

Мета дисципліни	сформувати у здобувачів вищої освіти цілісне, науково обґрунтоване уявлення про сучасні досягнення, методи та основні напрями розвитку біотехнології, що застосовуються для створення біотехнологічних продуктів, діагностичних систем і терапевтичних засобів. Дисципліна також спрямована на забезпечення розуміння можливостей практичного використання біотехнологічних рішень у галузях медицини, біомедицини, фармації, охорони довкілля, ветеринарії, аграрного виробництва, а також у фундаментальних і прикладних біологічних дослідженнях, тощо.
Завдання дисципліни	ознайомлення студентів із сучасними напрямами розвитку біотехнології, включаючи медичну, фармацевтичну, аграрну, екологічну та індустріальну біотехнології; формування уявлення про принципи та методи створення біотехнологічних продуктів, таких як діагностичні системи, вакцини, рекомбінантні білки, біофармацевтичні препарати, клітинні та генні терапії; оволодіння основами молекулярно-біологічних, генетичних, клітинних та біоінженерних технологій, що застосовуються у біологічних та біомедичних дослідженнях і практиці; аналіз етичних, правових та біобезпечних аспектів застосування біотехнологій, з урахуванням міжнародних стандартів та національного законодавства; формування навичок критичного аналізу наукових публікацій та сучасних біотехнологічних досягнень, з урахуванням тенденцій доказової медицини та біоінформатики; розвиток умінь інтегрувати біотехнологічні підходи у вирішення актуальних проблем біології, медицини, фармації та охорони довкілля; підготовка до подальшої науково-дослідної діяльності або інженерної практики у сфері біології, зокрема у мультидисциплінарному середовищі.
Пререквізити	Навчальна дисципліна ґрунтується на базових знаннях із біології, біохімії, мікробіології та молекулярної біології, отриманих на попередніх рівнях освіти. Передбачає розуміння основ функціонування живих систем, клітинного метаболізму та біологічних процесів, а також наявність початкових навичок аналізу наукової інформації.
Постреквізити	Набуті знання та навички застосовуються для аналізу біотехнологічних процесів, оцінювання біотехнологічних продуктів і сучасних біоінженерних рішень. Вони можуть використовуватися в подальшій науково-дослідній і професійній діяльності, під час переддипломної практики, підготовки до атестаційного іспиту та виконання кваліфікаційної роботи.

Компетентності, формуванню яких сприяє дисципліна	***Інтегральна компетентність:*** Здатність розв'язувати складні завдання та проблеми в сфері біології та біомедицини при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та здійснення інновацій, характеризується невизначеністю умов і вимог. *Загальні компетентності:* ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. *Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):* СК01. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності. СК05. Здатність планувати та виконувати експериментальні роботи з використанням сучасних методів та обладнання. СК07. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації. СК10. Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності. СК11. Здатність розробляти та впроваджувати нові лабораторні підходи до виявлення патологічних змін на молекулярному, клітинному та тканинному рівнях. СК12. Здатність інтегрувати біологічні, біохімічні, фармакологічні та біотехнологічні знання для створення та оцінювання інноваційних технологій профілактики, моніторингу та корекції патологічних станів людини.
Результати навчання	ПРН5. Аналізувати та оцінювати вплив досягнень біології на розвиток суспільства. ПРН6. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях із точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень. ПРН7. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників. ПРН13. Дотримуватися основних правил біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, оцінювати ризики застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій, визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій. ПРН16. Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних завдань і проблем. ПРН17. Оцінювати та застосовувати сучасні методи досліджень для виявлення патологічних змін на всіх рівнях організму відповідно до поставленої мети. ПРН18. Розробляти та впроваджувати біотехнологічні, біохімічні та фармакологічні підходи для моніторингу, профілактики та корекції патологічних станів із врахуванням міждисциплінарного контексту.
Обсяг дисципліни	Загальний обсяг дисципліни: 5,0 кредитів (150 годин). Для очної денної форми навчання: аудиторних 72 години, самостійна робота 78 годин. Для заочної форми навчання: аудиторних 18 годин, самостійна робота 132 години.
Форма	Іспит

підсумкового контролю	
Терміни викладання дисципліни	Дисципліна викладається у 1 семестрі 1 (першого) року навчання.

Програма навчальної дисципліни

Код теми	Назва модулю, теми	Перелік основних питань теми
1	Загальна біотехнологія та біоінженерія	Історичні етапи становлення біотехнології як науки і галузі. Основні досягнення класичної, сучасної та молекулярної біотехнології. Визначення та структура біотехнології. Міждисциплінарний характер біотехнології: взаємозв'язок із біологією, хімією, інженерією, медициною. Основні напрями і тенденції розвитку біотехнології в Україні та світі. Загальна структура біотехнологічного процесу: біологічна сировина, об'єкт, середовище, обладнання, умови. Основні стадії: підготовка поживного середовища, інокуляція, ферментація, виділення і очищення продукту. Типи біореакторів, принципи їх роботи, масштабування процесів. Параметри, що контролюються в біотехнологічному процесі (pH, температура, аерація, концентрації речовин). Класифікація і характеристика відходів біотехнологічних виробництв. Методи знешкодження та утилізації: фізичні, хімічні, біологічні. Біобезпека та біозахист у біотехнологічних процесах.. Основи клітинного метаболізму мікроорганізмів: гліколіз, цикл Кребса, дихання, бродіння. Синтез первинних та вторинних метаболітів. Мікроорганізми-продуценти та їх селекція. Особливості культивування мікроорганізмів. Визначення і завдання генетичної інженерії. Основи клітинної інженерії. Технології рекомбінантної ДНК. Біотехнологія виробництва і застосування іммобілізованих препаратів
2	Медична та фармацевтична біотехнологія і біоінженерія	Біотехнологія виробництва гормонів. Класи гормонів і їх біологічна роль. Рекомбінантний синтез і основні продуценти. Технологія виробництва та контроль якості. Біотехнологія виробництва інтерферонів. Рекомбінантні штами і технологія виробництва Біотехнологія одержання моноклональних антитіл. Імунологічні основи і методи отримання моноклональних антитіл. Рекомбінантні антитіла і застосування. Біотехнологія вакцин. Біотехнологія виробництва антибіотиків. Джерела і продуценти антибіотиків. Класи вітамінів і мікробіологічний синтез вітамінів. Генетична інженерія продуцентів вітамінів. Роль бактеріофагів у біотехнології та біоінженерії. Біотехнології одержання L-амінокислот Біотехнологія одержання ферментів. Біотехнологія виробництва білків. Біоінженерні системи "organ-on-a-chip". Біоінженерні системи доставки лікарських засобів. Тканинна інженерія. Культивування клітин. Основи клітинної терапії. Біоматеріали та 3D-біодрук. Біосумісні матеріали Біотехнологічні діагностичні системи. Біотехнологічні підходи до профілактики, моніторингу та корекції

		патологічних станів. Оцінювання їх ефективності.
3	Харчова, аграрна, екологічна біотехнологія та біоінженерія	Харчова біотехнологія. ГМО у харчовій промисловості. Екологічна біотехнологія. Біодеструкція забруднень, Біоіндикація. Біоінженерія в екології. Утилізація та біоконверсія відходів АПК. Мікробіологічна переробка органіки. Біогаз. Вермікультивування. Мікроклональне розмноження і трансгенні рослини. Трансформація рослин, аграрне й біомедичне застосування.
	МКР	Письмове тестування.

Структура навчальної дисципліни

Код теми	**Назва освітнього модулю, теми**	**Денна форма навчання (150 годин)**				
		Усього	**Лекції**	**Лабораторні**	**Практичні**	**СР**
1	Загальна біотехнологія та біоінженерія	44	14		6	24
2	Медична та фармацевтична біотехнологія і біоінженерія	48	12		12	24
3	Харчова, аграрна, екологічна біотехнологія та біоінженерія	46	10		12	24
	МКР	12			6	6
Усього годин:		150	36		36	78
Підсумковий контроль-іспит						

Код теми	**Назва освітнього модулю, теми**	**Заочна форма навчання (150 годин)**				
		Усього	**Лекції**	**Лабора-торні**	**Прак-тичні**	**СР**
1	Загальна біотехнологія та біоінженерія	48	4		2	42
2	Медична та фармацевтична біотехнологія і біоінженерія	49	3		2	44
3	Харчова, аграрна, екологічна біотехнологія та біоінженерія	49	3		2	44
	МКР	4			2	2
Усього годин:		150	10		8	132
Підсумковий контроль-іспит						

Самостійна робота

Код теми	Зміст самостійної роботи	Обсяг СР		
		денна форма	вечірня форма	заочна форма
1	Загальна біотехнологія та біоінженерія *Завдання:* Роль біоінформатики у розвитку біотехнології. Використання штучного інтелекту в біотехнології та біоінженерії. Біотехнологія навколишнього середовища. Методи мікробіологічного контролю якості у біотехнологічному виробництві. Біосенсори у біотехнології та біоінженерії. Перспективи розвитку синтетичної біології . Біоетика у біотехнології. Використання нанотехнологій у біоінженерії.	24		42
2	Медична та фармацевтична біотехнологія і біоінженерія *Завдання:* Перспективи застосування рекомбінантних гормонів у медицині. Механізми дії інтерферонів у терапії. Сучасні технології конструювання моноклональних антитіл. Біотехнологічні підходи до створення вакцин. Генетична модифікація штамів для підвищення виробництва антибіотиків. Особливості мікробіологічного синтезу вітамінів та масштабування їх біосинтезу. Методи одержання і застосування L-амінокислот. Інновації в тканинній інженерії: 3D-біодрук і біоматеріали.	24		44
3	Харчова, аграрна, екологічна біотехнологія та біоінженерія *Завдання:* Аналіз ризиків та безпеки ГМО у харчовій промисловості. Методи біологічного контролю забруднень навколишнього середовища. Використання біоіндикаторів для моніторингу екологічного стану. Сучасні біоінженерні технології у відновленні екосистем. Біохімічні механізми біоконверсії відходів агропромисловості. Роль мікробіоти у виробництві біогазу: технології та перспективи. Екологічне значення та технології вермікультивування. Трансгенні рослини: нові підходи до підвищення врожайності та стійкості.	24		44

	МКР: письмове тестування.	6		2
Всього		78		132

Організація навчання

Навчальні технології та форми і засоби навчання	***На лекціях*** чітко та зрозуміло структурується матеріал; зосереджується увага здобувачів на проблемних питаннях; наводяться конкретні приклади практичного застосування отриманих знань; звертаються до зарубіжного досвіду вирішення окремих проблем; заохочуються здобувачі до критичного сприймання нового матеріалу замість пасивного конспектування; використовуються наочні матеріали, схеми, таблиці, моделі, графіки; використовуються технічні засоби навчання: мультимедійний проектор тощо. ***На практичних заняттях*** запроваджуються різні навчальні технології: розгорнута бесіда, обговорення проблем, дискусії; вирішення ситуаційних вправ; розв'язання проблемних питань; мозковий штурм; кейс-методи; презентації; аналіз конкретної ситуації; робота в малих групах; рольові та ділові ігри; банки візуального супроводження; письмовий контроль знань; індивідуальне та групове опитування; перехресна перевірка завдань з наступною аргументацією виставленої оцінки тощо. ***Самостійну роботу здобувача*** викладач планує разом зі здобувачем, але виконує її здобувач за завданнями та під методичним керівництвом і контролем викладача; зміст самостійної роботи за темами визначається робочою програмою навчальної дисципліни.
Методи навчання	***Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:*** ➢ словесні (лекція-монолог, лекція-діалог, проблемна-лекція); ➢ наочні (презентація, демонстрування; опорних сигналів; опорних конспектів); ➢ практичні методи (вправи; практичні завдання; спостереження). ***Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності:*** ➢ метод проблемного викладу матеріалу; ➢ моделювання життєвих ситуацій; ➢ мозковий штурм; ➢ метод опори на життєвий досвід; ➢ навчальної дискусії. ***Методи контролю й самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності:*** ➢ усного контрою; ➢ письмового контролю; ➢ самоконтролю та взаємоконтролю; ➢ рецензування відповідей.

Загальна схема оцінювання

СУМА БАЛІВ ЗА ШКАЛОЮ		ОЦІНКА ECTS	ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ	
100 балів	200 балів		іспит / д/залік	залік
90 - 100	170 - 200	A	відмінно	зараховано
82 - 89	155 - 169	B	добре	
75 - 81	140 - 154	C		
68 - 74	125 - 139	D	задовільно	
61 - 67	111 - 124	E		
35 - 60	60 - 110	FX	незадовільно	не зараховано
1 - 34	1 - 59	F	незадовільно (не допущено)	не зараховано

Список рекомендованих джерел

Основна література

1. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія : підручник. Київ : НУХТ, 2009. 336 с. ISBN 978-966-612-083-3.
2. Краснопольський Ю. М., Пилипенко Д. М. Фармацевтична біотехнологія: сьогодення та майбутнє : навч. посіб. Харків : Друкарня Мадрид, 2022. 151 с. ISBN 978-617-8254-01-8.
3. Applied Bioengineering: Innovations and Future Directions / ed. by T. Yoshida ; series ed. by S. Y. Lee, J. Nielsen, G. Stephanopoulos. Weinheim : Wiley-VCH, 2017. 656 p. ISBN 978-3-527-34075-0.
4. Current Developments in Biotechnology and Bioengineering: Foundations of Biotechnology and Bioengineering / ed. by A. Pandey, J. A. C. Teixeira. Amsterdam : Elsevier, 2016. 296 p. ISBN 978-0-444-63668-3.

1.

2. Додаткова література

1. Біотехнологія : підручник / В. Г. Герасименко, М. О. Герасименко, М. І. Цвіліховський та ін. ; за заг. ред. В. Г. Герасименка. Київ : Фірма «ІНКОС», 2006. 647 с. ISBN 966-8347-34-X.
2. Пляцук Л. Д., Черниш Є. Ю. Екологічна біотехнологія: принципи створення біотехнологічних виробництв : навч. посіб. Суми : Сумський державний університет, 2018. 293 с. ISBN 978-966-657-739-2.

3. Glick B. R., Pasternak J. J., Patten C. L. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. 4th ed. Washington, DC : ASM Press, 2010. 1000 p. ISBN 978-1-55581-498-4.

Політика опанування дисципліни

Здобувач вищої освіти зобов'язаний:

1) виконувати вимоги освітньої програми та досягати визначених для відповідного рівня вищої освіти результатів навчання:
   - не пропускати заняття без поважної причини та не запізнюватися;
   - брати активну участь в освітньому процесі, вести конспекти лекцій, практичних занять, готувати теоретичний та практичний матеріал, виконувати передбачені курсом вправи та тестові завдання;
   - здійснювати самостійну підготовку до занять згідно до затвердженого плану;
   - відпрацьовувати пропущені заняття (лекції, практичні, семінарські) у вигляді рефератів, презентацій інших видів робіт згідно з темою заняття під час консультацій викладача за розкладом кафедри не пізніше завершення семестру;
   - складати згідно з графіком поточний модульний контроль (ІНДЗ, контрольна робота) з дисципліни;
2) дотримуватись академічної доброчесності:
   - самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
   - посилатись на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
   - дотримуватись норм законодавства про авторське право і суміжні права;
   - надавати достовірну інформацію про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

За порушення академічної доброчесності (плагіат, фальсифікація, списування, обман тощо) здобувачі освіти можуть бути притягнені до академічної відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (контрольна робота, іспит, залік тощо);
- повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньої програми;
- відрахування із Університету.