

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
Інститут високих технологій**

Кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики



«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Заступник директора
з навчальної роботи

Гребчук Г.П.

«24» травня 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Біотехнології та біоінженерія

для студентів

галузь знань
спеціальність
освітній рівень
освітня програма
вид дисципліни

10 Природничі науки
105 Прикладна фізика та наноматеріали
бакалавр
Нанофізика та комп'ютерні технології
вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	4.0
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	іспит

Викладач: Дзядевич Сергій Вікторович
Солдаткін Олексій Петрович

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

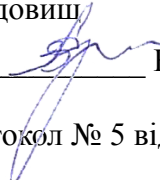
КИЇВ – 2022

Розробники:

Дзядевич Сергій Вікторович, професор, кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики
Солдаткін Олексій Петрович, професор, кафедра молекулярної біотехнології та біоінформатики

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри нанофізики конденсованих середовищ



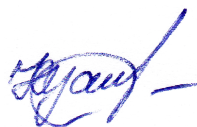
Валерій Скришевський

Протокол № 5 від «19» квітня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією інституту високих технологій

Протокол від «13» травня 2022 року № 4

Голова науково-методичної комісії



Русінчук Н. М.

ВСТУП

1. **Мета дисципліни** – ознайомлення студентів з основами біотехнології та біоінженерії та традиційними і сучасними дослідженнями в цій галузі, набуття теоретичних знань та формування навичок і умінь в області сучасної біотехнології та біоінженерії. Курс „Біотехнології та біоінженерія” є важливою складовою фундаментальної підготовки студентів.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):

1. Знати основні поняття та термінологію з біології, хімії, фізики.
2. Володіти елементарними навичками роботи з хімічними та біологічними об'єктами та фізичними приладами..

3. Анотація навчальної дисципліни:

Предметом навчальної дисципліни „Біотехнології та біоінженерія” є теоретичні знання в області традиційної та сучасної біотехнології, а саме можливості використання живих організмів, їх систем чи продуктів їх життєдіяльності для вирішення технологічних задач, а також можливості створення живих організмів з необхідними властивостями методом генної інженерії.

В курсі детально розглядаються види сучасних біотехнологій, основні аспекти промислової біотехнології, мікробної біотехнології, рослинної біотехнології, інженерної ензимології, аналітичної біотехнології, гібридної технології, імуноферментного аналізу та генно-інженерні методи молекулярної біотехнології.

4. Завдання (навчальні цілі):

Згідно з вимогами Стандарту вищої освіти України (перший рівень вищої освіти), галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 105 «Прикладна фізика та наноматеріали») дисципліна забезпечує набуття студентами таких компетентностей:

інтегральної:

здатність самостійно ставити та розв'язувати на інноваційному рівні наукові та науково-технічні задачі проблеми у галузі прикладної фізики, нанофізики, наноматеріалознавства та високих технологій, пов'язані із виготовленням, аналізом властивостей, використанням наноматеріалів, проектування та виготовлення наносенсорних систем, що передбачає застосування теоретичних знань та навичок з фізики, математики, інженерії, програмування, вибраних розділів хімії та біології.

загальних:

ЗК03. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК05. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК10 Навички здійснення безпечної діяльності.

ЗК13. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями, уміннями, у тому числі в сфері, відмінної від професійної/

ЗК14. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК15. Здатність приймати обґрунтовані рішення/

ЗК17. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК18. Здатність працювати в команді.

спеціальних (фахових, предметних):

ФК1 Здатність брати участь у плануванні та виконанні наукових та науково-технічних проектів.

ФК2 Здатність брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень властивостей фізичних систем, фізичних явищ і процесів, обробленні й

презентації їхніх результатів.

ФК3 Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження.

ФК5 Здатність до постійного розвитку компетентностей у сфері прикладної фізики, інженерії та комп'ютерних технологій.

ФК7 Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання в професійній діяльності.

ФК8 Здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проектах.

ФК9 Здатність використовувати знання про фізичну природу об'єктів у роботах по створенню нових приладів, апаратури, обладнання, матеріалів і речовин, зокрема, наноматеріалів чи удосконалення існуючих.

ФК11 Здатність використовувати комп'ютерні технології при проектуванні, розробці та діагностиці електронного обладнання.

ФК12 Вибірковий блок 1 Здатність розробляти, діагностувати та використовувати пристрої електроніки в сучасній науці.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1.1	Знати: історичні події в галузі біотехнології, види біотехнології та основні аспекти промислової біотехнології	лекції	Модульна робота	15%
1.2	Знати: основні аспекти сучасної аналітичної біотехнології, інженерної ензимології	лекції	Модульна робота	15%
1.3	Знати: основні аспекти гібридної технології, імуноферментного аналізу, генно-інженерних методів молекулярної біотехнології та біоінженерії	лекції	Модульна робота	15%
2.1	Вміти: самостійно іммобілізувати ферменти та інші біологічні молекули на поверхнях оптичних та електрохімічних перетворювачів, створювати найпростіші лабораторні прототипи біосенсорів (наприклад, модель глюкозного, уреазного електрохімічного біосенсора та модель ДНК-ового біосенсора на основі поверхневого плазмонного резонансу).	лабораторні роботи	Модульна робота	15%
3.1	Комунікація: в зв'язку з мультидисциплінарністю біотехнології необхідно знати, з якими спеціалістами потрібно зв'язуватись для успішного вирішення задач, що виникають в процесі роботи.	лабораторні роботи та лекції		10%
4.1	Прийняти обґрунтоване рішення щодо використання відповідного методу для вирішення реальних практичних задач біотехнології та біоінженерії.	лабораторні роботи та лекції		30%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	1.3	2.1	3.1	4.1
Програмні результати навчання						
ПРН3. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики.	+	+	+		+	+
ПРН6. Відшукувати необхідну науково-технічну інформацію в науковій літературі, електронних базах, інших джерелах, оцінювати надійність та релевантність інформації.	+	+	+		+	+
ПРН7. Класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики				+	+	+
ПРН9. Презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію.	+	+	+		+	+
ПРН14. Організувати результативну роботу індивідуально і як член команди.		+	+	+	+	+
ПРН15. Розробляти та формулювати свої професійні висновки та розумно їх аргументувати для фахової та нефахової аудиторії.				+	+	+
ПРН17. Представляти і захищати отримані наукові і практичні результати в усній та письмовій формі.				+	+	+
ПРН 19-1 Вибірковий блок 1: На основі отриманих знань проектувати електронні прилади та програмне забезпечення для потреб нанотехнологій.				+	+	+
ПРН 20-2 Вибірковий блок 1: Діагностувати та удосконалювати існуючі електронні прилади та прикладні комп'ютерні програми, що використовуються в природничих науках.				+	+	+
ПРН 19-2 Вибірковий блок 2: На основі отриманих знань проектувати та створювати автоматизовані експериментальні установки для проведення досліджень в природничих науках.				+	+	+
ПРН 20-2 Вибірковий блок 2: Обслуговувати, діагностувати та удосконалювати існуючі експериментальні установки, що використовуються для різних потреб в галузі фізики, хімії та біології.				+	+	+

7. Схема формування оцінки.

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота: - РН 1.1. - 15 балів.
2. Модульна контрольна робота: - РН 1.2. - 15 балів.
3. Модульна контрольна робота: - РН 1.3. - 15 балів.
4. Модульна контрольна робота: - РН 2.1. - 15 балів.

Участь всіх студентів в контрольному заході обов'язкова. Студент, який з поважної причини пропустив модульну контрольну роботу, зобов'язаний надати відповідний документ і викладач призначає нову дату проведення контрольної роботи.

Під час лекції запланована додаткова усна перевірка знань та підготовки студентів у якості бліц опитування. Відповідь на кожне коротке запитання оцінюватиметься як 1-2 бали, в залежності від глибини відповіді.

Самостійна підготовка студентом невеликої доповіді (7-10 хв) з використанням презентацій, оцінюватиметься максимум в 5 балів. Предметом самостійної роботи студентів є опрацювання ними ж окремих тем програми курсу «Основи біотехнології» в цілому, так і деяких розділів тем, підготовка матеріалів з наукових публікацій по важливих проблемах даної дисципліни у вигляді реферату.

Самостійна робота студента є основним видом засвоєння навчального матеріалу у вільний від аудиторних занять час. Метою самостійної роботи є вироблення студентами навичок і вміння працювати з літературою, віднаходити головні, вузлові аспекти проблем, що потребують твердого засвоєння, здатності визначити свою позицію щодо дискусійних ідей чи концепцій і аргументовано її обґрунтувати.

Максимальна кількість балів які можуть бути отримані студентом (60 балів за модульні роботи та 10 балів за активну участь в заняттях протягом семестру по 100-бальній шкалі).

- підсумкове оцінювання:

Підсумковий контроль знань студентів з курсу "Біотехнології та біоінженерія" проводиться у формі письмового екзамену. Екзаменаційний тест містить 3 запитання, кожне з яких оцінюється від 0 до 10 балів.

Критерії оцінювання:

- повна лаконічна відповідь - 9-10 балів;
- неповна відповідь - 4-8 бали;
- незадовільна відповідь - 0-3 балів

Студент, який дав чітку вірну відповідь на всі (або окремі) питання залікового білету, додає у свій актив певну суму балів, яка додається до балів, набраних студентом за результатами поточного контролю. Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше ніж 42 бали

Оцінювання	Min	Max
Семестрове оцінювання	42	70
Підсумкове оцінювання	18	30
Всього	60	100

7.2 Організація оцінювання:

У кінці кожного з блоків навчання після завершення вивчення тем проводиться письмова модульна контрольна робота. Контрольна робота спрямована на визначення рівня знань студентами матеріалів лекцій за проведений блок.

Протягом семестру студенти виконують лабораторні роботи, після закінчення яких проводиться письмова модульна контрольна робота.

Для студентів, які упродовж семестру не досягли мінімального рубіжного рівня оцінки (42 бала), для одержання допуску до іспиту обов'язковим є виконання додаткових завдань.

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин		
		лекції	лабораторні	самостійна робота
Частина 1 Теоретичне навчання				
1	Вступ. Тема 1. Вступ до біотехнології та біоінженерії, історичні події	2		4
2	Тема 2. Види сучасних біотехнологій	2		4
3	Тема 3. Основні технологічні засади біотехнологічних виробництв та їхні складові	2		4
4	1-ша модульна контрольна робота		2	6
5	Тема 4. Основи інженерної ензимології	2		4
6	Тема 5. Основні питання сучасної аналітичної біотехнології	2		4
7	Тема 6. Наукове та комерційне застосування біосенсорів	2		4
8	2-га модульна контрольна робота		2	6
9	Тема 7. Основи гібридомної технології	2		4
10	Тема 8. Основи імуноферментного аналізу	2		4
11	Тема 9. Генно-інженерні методи молекулярної біотехнології	2		4
12	Тема 10. Вибрані аспекти біоінженерії	2		4
13	3-я модульна контрольна робота		2	6
Частина 2 Лабораторний практикум				
14	Тема 11. Метод електрохімічної імпедансної спектроскопії		3	4
15	Тема 12. Біосенсор поверхневого плазмонного резонансу для детектування специфічних олігонуклеотидних послідовностей		3	4
16	Тема 13. Біосенсор на основі рН-чутливих польових транзисторів для визначення глікоалкалоїдів у картоплі		3	4
17	Тема 14. Кондуктометричний біосенсор на основі трьох ферментів для інгібіторного визначення іонів важких металів		3	4
18	4-а модульна контрольна робота		2	6
	ВСЬОГО	20	20	80

Загальний обсяг 120 год., в тому числі:

Лекцій – 20 год.

Лабораторні заняття - 20 год.

Самостійна робота - 80 год.

9. Рекомендовані джерела:

Основна:

1. Елинов Н.П. Основы биотехнологии. / Москва: Наука.– 1995.– 601 с.
2. Божков А.И. Биотехнология. Фундаментальные и промышленные аспекты. - Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. / Харьков.– 2005.– 364 с.
3. Кучук Н.В. Генетическая инженерия высших растений. / Киев: Наукова думка.– 1997.– 152 с.
4. Сорочинський Б.В., Данильченко О.О., Кріпка Г.В. Біотехнологічні (генетично модифіковані) рослини. – Видання друге, доповнене / Київ: КВІЦ.– 2006.– 220с.
5. Волова Т.Г. Биотехнология. / Новосибирск: Изд-во Сибирского отделения Российской Академии наук.– 1999.– 252 с.

6. Дзядевiч С.В., Солдаткін О.П. Наукові та технологічні засади створення мініатюрних електрохімічних біосенсорів. / Київ: Наукова думка.– 2006.– 255с.
7. Тривен М.Д. Имобилизованные ферменты. / Москва: Мир .– 1983.– 213 с.
8. Евтушенков А.Н., Фомичев Ю.К. Введение в биотехнологию / Минск: БГУ. _ 2002.- 105 с.
9. Біосенсор поверхневого плазмонного резонансу для детектування специфічних олігонуклеотидних послідовностей: методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи / О. Е. Рачков, М. Й. Мацишин, О. П. Солдаткін. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2018. – 27 с.
10. Метод електрохімічної імпедансної спектроскопії: методичні рекомендації до виконання лабораторної роботи / О. Я. Саяпіна, О. П. Солдаткін, С В. Дзядевiч. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2018. – 43 с.

Додаткова:

1. Dzyadevych S.V., Soldatkin A.P. Solid-state electrochemical enzyme biosensors / Київ: Академперіодика.– 2008.– 223с.
2. Мартиненко О.І. Методи молекулярної біотехнології: Лабораторний практикум / Київ: Академперіодика.– 2010.– 232 с.
3. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. / Москва: Мир.– 2002.– 589 с.
4. Грачева И.М., Иванова Л.А. Биотехнология биологически активных веществ. / Москва: Элевар.–2006.– 453 с.
5. Войтович І.Д., Корсунський В.М. Інтелектуальні сенсори / редакційно-видавничий відділ з поліграфічною дільницею Інституту кібернетики ім. В.М.Глушкова НАН України, 2007.– 514

1. **Додаткові ресурси:** немає.