

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНЖЕНЕРНИЙ ІНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА ЦИВІЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету
Будівництва та цивільної інженерії

_____ Федченко О.І.
(підпис) (ініціали та прізвище)
« _____ » _____ 2019

ОСНОВИ БІОТЕХНОЛОГІЙ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалаврів
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»
освітньо-професійна програма
Технології захисту навколишнього середовища

Укладач: Троїцька О.О., к.б.н., с.н.с., доцент каф. ПЕОП

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри Прикладної екології та
охорони праці

Протокол № 17 від "16" 09 2019 р.
Завідувач кафедри Прикладної екології та
охорони праці

_____ Г.Б. Кожемякін
(підпис) (ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
факультету Будівництва та цивільної
інженерії

Протокол № _____ від " " _____ 2019 р.
Голова науково-методичної ради
факультету Будівництва та цивільної
інженерії

_____ О.І. Федченко
(підпис) (ініціали, прізвище)

2019 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань <u>18 Виробництва і технології</u>	Нормативна	
Розділів – 4	Спеціальність <u>183 «Технології захисту навколишнього середовища»</u>	Цикл дисциплін професійної підготовки	
Загальна кількість годин – 120		Рік підготовки:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4	Освітньо-професійна програма <u>Технології захисту навколишнього середовища</u>	1 -й	-й
		Лекції	
		30 год.	год.
		Практичні	
	Рівень вищої освіти: <u>бакалаврський</u>	30 год.	год.
		Самостійна робота	
		60 год.	год.
		Вид підсумкового контролю: залік	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Основи біотехнологій» майбутніми спеціалістами з технологій захисту навколишнього середовища є формування знань щодо використання живих організмів і біологічних процесів у виробництві. Опанування традиційних та новітніх біотехнологічних напрямів, тобто вивчення основних проблем, методів, сутності та досягнень використання біологічних об'єктів у різних технологічних процесах виробництв.

Основними **завданнями** вивчення навчальної дисципліни є ознайомлення з сучасними досягненнями біотехнології, галузями її застосування, проблемами та перспективами біотехнологічної науки; вивчення основних розділів біотехнології та стадій біотехнологічного процесу; стану розвитку сучасної біотехнології.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- особливості науки біотехнології, відмінності класичної та сучасної біотехнології, особливості та сутність етапів становлення науки біотехнології;
- особливості сучасного стану біотехнології та перспективних сфер використання її досягнень;
- основні проблеми розвитку біотехнології у світі та Україні;
- сутність схем, стадій, процесів біотехнологічних виробництв;
- основні методи генетичної інженерії, основні напрями використання досягнень генетичної інженерії у різних сферах;
- методи та умови культивування культури клітин і тканин, типи культур клітин та тканин;
- біотехнології виробництва біоетанолу та біодизельного палива, екологічні аспекти застосування біоетанолу та біодизельного палива;
- екологічні переваги використання методів бактеріального добування металів; біотехнологічні аналітичні системи;
- основні показники процесу біохімічного очищення стічних вод, методи біохімічного очищення стічних вод;
- біотехнологічну трансформацію промислових відходів;
- біотрансформацію ксенобіотиків та речовин, що забруднюють навколишнє середовище;
- поняття екологічна біотехнологія, основні напрями використання біотехнологічних процесів для вирішення проблем екологічного характеру.

уміти:

- застосовувати правила і норми контролю біотехнологічних виробництв;
- здійснювати добір методів забезпечення біобезпеки навколишнього середовища під час та по закінченню технологічних процесів;
- володіти основними принципами здійснення біотехнологічних процесів з урахуванням вимог екологічної безпеки;
- обирати оптимальні умови впровадження біотехнологій та керувати ними згідно сучасних методів контролю технологічних операцій;
- запобігати забрудненню атмосферного повітря, води та ґрунту;
- забезпечувати повну утилізацію відходів біотехнологічного виробництва.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

1. Інтегральна компетентність.

Здатність розв'язувати спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології.

2. Загальні (універсальні) компетентності.

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

- здатність до письмової та усної комунікації українською мовою (професійного спрямування);
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями;
- навички здійснення безпечної діяльності;
- прагнення до збереження навколишнього середовища;
- здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні;
- здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій.

3. Спеціальні (фахові, предметні) компетентності.

- здатність використовувати знання з біології, хімії, математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;
- здатність здійснювати аналіз нормативної документації, необхідної для забезпечення інженерної діяльності в галузі біотехнології;
- здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах;
- здатність орієнтуватися у сировині, матеріалах, напівпродуктах, цільових продуктах біотехнологічного виробництва;
- розуміння методологій проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення і знати напрями їх використання;
- здатність обирати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;
- здатність складати технологічні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;
- здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення;
- здатність оцінювати ефективність біотехнологічного процесу;
- здатність дотримуватися вимог біобезпеки, біозахисту та біоетики.

Міждисциплінарні зв'язки.

Біотехнологія — міждисциплінарна галузь, що виникла на стику біологічних, хімічних і технічних наук. Навчальна дисципліна «Основи біотехнологій» продовжує професійну підготовку студента і базується на знаннях основних природничо-наукових дисциплін, отриманих при вивченні дисциплін «Хімія», «Біологія», «Основи екології та сталий розвиток» та ін.

Створює засади для наступного вивчення фахових дисциплін. Закладає основи формування знань, умінь та навичок, які визначаються кінцевими цілями програми, необхідних у наступній професійній діяльності.

2. Програма навчальної дисципліни

Розділ 1. Теоретичні основи біотехнології

Тема 1. Біотехнологія як наука.

Визначення, предмет, методи й завдання біотехнології. Історичний огляд становлення біотехнології. Зв'язок біотехнології з іншими науками. Загальна характеристика біооб'єктів-продуцентів. Перспективи розвитку і сучасний стан біотехнології.

Тема 2. Зв'язок біотехнології з виробничими галузями.

Основні напрями біотехнології. Зв'язок біотехнології з різними галузями національної економіки. Нормативна база екологічної безпеки біотехнологічних виробництв. Екологічні аспекти використання генетично модифікованої продукції.

Розділ 2. Основи біотехнологічних виробництв.

Тема 3. Основні стадії біотехнологічних виробництв.

Біотехнологічна стадія, її сутність та види. Приклади схем біотехнологічних виробництв. Екологічні аспекти біотехнологічного виробництва.

Тема 4. Основи генної та клітинної інженерії.

Біотехнологія рекомбінантних ДНК та їх конструювання. Використання генної інженерії у виробництві. Методи та умови культивування культури клітин і тканин. Типи культур клітин та тканин.

Розділ 3. Екобіотехнологічні процеси у промисловості

Тема 5. Біотехнологія альтернативних видів палива.

Методи отримання біогазу. Перспективи використання біогазових установок в Україні. Біотехнологія виробництва біоетанолу та біодизельного палива. Екологічні аспекти застосування біоетанолу та біодизельного палива.

Тема 6. Біотехнологічні методи переробки мінеральної сировини.

Біотехнологічний процес добування металів із руд. Біотехнологічні методи добування металів із мінеральної сировини. Екологічні переваги використання методів бактеріального добування металів із поліметалевих руд. Біотехнологічні аналітичні системи.

Розділ 4. Біотехнологія захисту навколишнього середовища

Тема 7. Біологічне очищення стічних вод.

Основні показники процесу біохімічного очищення стічних вод. Методи біохімічного очищення стічних вод. Методи аеробного очищення. Методи анаеробного очищення. Методи фільтрації з використанням іммобілізованих систем.

Тема 8. Основні методи біологічного очищення довкілля від забруднень.

Біотехнологічна трансформація промислових відходів. Біотрансформація ксенобіотиків та речовин, що забруднюють навколишнє середовище. Очищення забруднених середовищ від нафти і нафтопродуктів біологічними методами.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	пр.	сам. роб.		л	пр.	сам. роб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Розділ 1. Теоретичні основи біотехнології								
Тема 1. Біотехнологія як наука	15	4	-	11	-	-	-	-
Тема 2. Зв'язок біотехнології з виробничими галузями	15	4	-	11	-	-	-	-
Разом за розділом 1	30	8	-	22	-	-	-	-
Розділ 2. Основи біотехнологічних виробництв								
Тема 3. Основні стадії біотехнологічних виробництв	15	3,5	5	6,5	-	-	-	-
Тема 4. Основи генної та клітинної інженерії.	15	3,5	5	6,5	-	-	-	-
Разом за розділом 2	30	7	10	13	-	-	-	-
Розділ 3. Екобіотехнологічні процеси у промисловості								
Тема 5. Біотехнологія альтернативних видів палива.	15	3,5	5	6,5	-	-	-	-
Тема 6. Біотехнологічні методи переробки мінеральної сировини.	15	3,5	5	6,5	-	-	-	-
Разом за розділом 3	30	7	10	13	-	-	-	-
Розділ 4. Біотехнологія захисту навколишнього середовища								
Тема 7. Біологічне очищення стічних вод.	15	4	5	6	-	-	-	-
Тема 8. Основні методи біологічного очищення довкілля від забруднень	15	4	5	6	-	-	-	-
Разом за розділом 4	30	8	10	12	-	-	-	-
Усього годин	120	30	30	60	-	-	-	-

5. Теми лекційних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	2	3	4
1	Біотехнологія як наука	4	-
2	Зв'язок біотехнології з виробничими галузями	4	-
3	Основні стадії біотехнологічних виробництв	3,5	-
4	Основи генної та клітинної інженерії	3,5	-
5	Біотехнологія альтернативних видів палива	3,5	-
6	Біотехнологічні методи переробки мінеральної сировини	3,5	-
7	Біологічне очищення стічних вод.	4	-
8	Основні методи біологічного очищення довкілля від забруднень	4	-
Разом		30	-

6. Теми практичних занять

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	2	3	4
3	Стадії біотехнологічних виробництв. Обґрунтування вибору технологічної схеми біовиробництв	5	-
4	Основні напрямки, теоретичне та практичне значення генної інженерії промислових мікроорганізмів.	5	-
5	Біотехнологічні методи виробництва біопалива	5	-
6	Біотехнологічні методи переробки мінеральної сировини.	5	-
7	Методи біологічного очищення стічних вод	5	-
8	Основні методи біологічного очищення ґрунтів від забруднень	5	-
Разом		30	-

Теми лабораторних занять

(робочим навчальним планом не передбачені)

7. Самостійна робота

№ теми з/прогр.	Назва теми	Кількість годин	
		д.ф.	з.ф.
1	2	3	4
1	Нові галузі промисловості, які створені на основі досягнень біотехнологічної науки	11	-
2	Роль біотехнологічної промисловості в забезпеченні економічного розвитку України	11	-
3	Сировина база біотехнологічних виробництв	6,5	-
4	Роль генної інженерії в створенні нових сортів сільськогосподарських культур	6,5	-
5	Екологічні аспекти виробництва та використання біопалива	6,5	-
6	Екологічні аспекти переробки мінеральної сировини біотехнологічними методами	6,5	-
7	Мікробіологічне очищення стічних вод біотехнологічних виробництв	6	-
8	Знешкодження відходів біотехнологічних виробництв	6	-
Разом		60	-

Індивідуальне завдання

(робочим навчальним планом не передбачені)

8. Види контролю і система накопичення балів

Поточний контроль знань				Підсумковий контроль		Сума
Контроль 1	Контроль 2	Контроль 3	Контроль 4	Індивідуальне завдання	Екзамен	100
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Розділ 4	-	20	
20	20	20	20			

№	Вид контрольного заходу	Кількість контрольних заходів	Кількість балів за 1 захід	Усього балів
1	Підготовка та захист практичної роботи	6	5	30
2	Контрольне тестування за результатами вивчення матеріалу Розділу 1	1	10	10
3	Контрольне тестування за результатами вивчення матеріалу Розділу 2	1	10	10
4	On-line тестування в системі Moodle	1	10	10
5	Контрольне тестування за результатами вивчення матеріалу Розділу 3	1	10	10
6	Контрольне тестування за результатами вивчення матеріалу Розділу 4	1	10	10
7	Екзамен. Контрольне тестування за результатами вивчення матеріалу Розділів 1, 2, 3, 4	1	20	20
	Усього	12		100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

9. Рекомендована література

Основна

1. Біотехнологія [Текст] : підруч. для підготов. спец. в вищ. навч. закладах. / В. Г. Герасименко, М. О. Герасименко, М. І. Цвіліховський ; За ред. В. Г. Герасименка. - К. : Фірма "Інкос", 2006. - 646 с. - ISBN 966-8347-34-X.
2. Біотехнології в екології : навч. посібник / А.І. Горова, С.М. Лисицька, А. В. Павличенко, Т.В. Скворцова. – Д. : Національний гірничий університет, 2012. – 184 с.
3. Основи біотехнології : навч. посіб. / В. О. Слободян; Ін-т менеджменту та економіки. - Івано-Франківськ, 2002. - 188 с. - Бібліогр.: с. 183-385.
4. Экологическая биотехнология: Пер. с англ. / Под. ред. К.Ф.Форстера, Д.А.Дж. Вейза. – Л.: Химия, 1990. – 384 с.10. Бейли Дж., Оллис Д. Основы биохимической инженерии. – Ч.2.– М.: Мир, 1989. – 590 с.
5. Основи біотехнології рослин [Текст] : підручник / М.Д. Мельничук; Т.В.Новак, Б.О.Левенко ; Нац. аграр. ун-т. - К. : [б. в.], 2000. - 247 с. - ISBN 966-95863-0-5.
6. Генетически модифицированные организмы: от бактерий до человека [] : учеб. пособие / В.И. Глазко; Под ред. Н.В. Роика ; М-во образования и науки Украины; Укр. о-во генетиков и селекционеров им. Н.И.Вавилова. - Киев : "КВЦ", 2002. - Библиогр.: с. 208-209. - ISBN 966-7122-39-5.
7. Общая промышленная биотехнология: технология бродильных производств [Текст] : учеб. пособ. / Н. Ф. Клещев, М. П. Бенько ; М-во образования и науки Украины, Нац. тех. ун-т "Харьковский политехнический институт". - Х. : НТУ "ХПИ", 2007. - 200 с. - Библиогр.: с. 197-199. - ISBN 978-966-593-563-6.
8. Голубовская Э.К. Биологические основы очистки воды. – М.:Высш. шк., 1978. – 271 с.

Додаткова

1. Сучасні напрямки в хімії, біології, фармації та біотехнології = Modern directions in chemistry, biology, pharmacy and biotechnology : [монографія] / ред.: В. Новіков; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2015. - 255 с.
2. Дубровін В.А. Біопалива: технології, машини і обладнання – К., 2004 – 250 с.
3. Картель Н.А. Биоинженерия: методы и возможности. - Мн.:Ураджай, 1989.- 143 с.
4. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Левенко Б.О. Основи біотехнології рослин: Підручник. – К.: Вища шк., 2000 . – 248 с.
5. Егорова Т.А., Клунова С.М., Живухина Е.А. Основы биотехнологии: Учеб. Пособие для высш. пед. учеб. заведений.– М.:Издательский центр "Академия", 2003.
6. Гончаренко Г.Г. Основы генетической инженерии. - Мн.: Высшэйшая школа, 2005.

Інформаційні ресурси:

1. «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року»: Закон України № 2818-VI від 21.12.2010 [Електронний ресурс]. – URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2818-17> (дата звернення: 03.12.2018).
2. Global Atmosphere Watch (GAW) [Електронний ресурс] - глобальна служба атмосфери – URL: <https://www.wmo.int/>, URL: <https://public.wmo.int/en>, URL: https://www.wmo.int/pages/summary/progs_struct_ru.html (дата звернення: 03.12.2018).
3. Програма ООН з навколишнього середовища [Електронний ресурс] – програми ООН – URL: <https://www.unenvironment.org/>, <http://web.unep.org/> – (дата звернення: 03.12.2018).
4. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. Офіційний сайт [Електронний ресурс] – URL: <http://www.nbuv.gov.ua/> (дата звернення: 03.12.2018).
5. Державна служба статистики України. Офіційний сайт [Електронний ресурс] – URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>. – (дата звернення: 03.12.2018).
6. Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)» URL: <http://www.nau.ua> (дата звернення: 30.08.2019).
7. Офіційний сайт Міністерства екології і природних ресурсів України [Електронний ресурс] – офіційні сайти – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua> - Дата доступу: вер. 2019. – Назва з екрана.

Погоджено
з навчальним відділом

« _____ » _____