

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Навчально-науковий інститут екологічної безпеки  
Кафедра біотехнології

УЗГОДЖЕНО

Директор ННІЕБ

С. Бойченко

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2018р

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

А. Гудманян

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2018р



Система менеджменту якості

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**  
**«Устаткування виробництв галузі»**

Галузь знань: 16 «Хімічна та біоінженерія»

Спеціальність: 162 «Біотехнології та біоінженерія»

Освітньо-професійна програма: «Екологічна біотехнологія та біоенергетика»  
«Фармацевтична біотехнологія»

Курс – 3 Семестр – 5

Лекції – 17

Диференційований залік – 5 семестр

Практичні заняття – 34


Самостійна робота – 54

Усього (годин/кредитів ECTS) – 105/3,5

Домашнє завдання (1) – 5 семестр

Індекс РБ-5-162/16-2.1.10

**СМЯ НАУ РНП 10.02.04-01-2018**

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни " Устаткування виробництв галузі "	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 10.02.04 – 01-2018
		Стор. 2 із 10	

Робоча навчальна програма дисципліни «Устаткування виробництв галузі» розроблена на основі робочого навчального плану № РБ-5-162/16 підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 162 «Біотехнології та біоінженерія», освітньо-професійної програми «Екологічна біотехнологія та біоенергетика», «Фармацевтична біотехнологія», навчальної програми цієї дисципліни, індекс НБ-5-162/16-2.1.10, затвердженої ректором «\_\_\_» \_\_\_ 2018 р., наказу ректора від 27.04.2018 № 207/од. та відповідних нормативних документів.

Робочу навчальну програму розробили:

к.т.н., доцент кафедри біотехнології \_\_\_\_\_ Глибін В.І.

старший викладач кафедри біотехнології \_\_\_\_\_ Горупа В.В.

Робочу навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія», освітньо-професійної програми «Екологічна біотехнологія та біоенергетика», «Фармацевтична біотехнологія» – кафедри біотехнології, протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ К.Гаркава


Робочу навчальну програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методичної редакційної ради навчально-наукового інституту екологічної безпеки, протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.

Голова НМРР \_\_\_\_\_ В.Гроза

Рівень документа – 3б


Плановий термін між ревізіями – 1 рік

**Контрольний Врахований примірник**

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни " Устаткування виробництв галузі "	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 10.02.04 – 01-2018
		Стор. 3 із 10	

## ЗМІСТ

		стор.
<b>1.</b>	<b>Вступ.....</b>	4
<b>2.</b>	<b>Зміст навчальної дисципліни .....</b>	4
2.1.	Тематичний план навчальної дисципліни .....	4
2.2.	Домашнє завдання.....	6
<b>3.</b>	<b>Навчально-методичні матеріали з дисципліни .....</b>	6
3.1.	Список рекомендованих джерел .....	6
3.2.	Перелік наочних та інших навчально-методичних посібників, методичних матеріалів до технічних засобів навчання .....	7 8
<b>4.</b>	<b>Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь ...</b>	9

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни " Устаткування виробництв галузі "	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 10.02.04 – 01-2018
		Стор. 4 із 10	

## 1. ВСТУП

Робоча навчальна програма дисципліни розроблена на основі навчальної програми дисципліни «Устаткування виробництв галузі» та "Методичних вказівок до розроблення та оформлення навчальної та робочої навчальної програм дисциплін", введених в дію розпорядженням від 16.06.2015р. №37/роз.

Рейтингова система оцінювання (PCO) є невід'ємною складовою робочої навчальної програми і передбачає визначення якості виконання студентом усіх видів аудиторної та самостійної навчальної роботи та рівня набутих ним знань і вмінь шляхом оцінювання в балах результатів цієї роботи під час поточного, модульного та семестрового видів контролю, з наступним переведенням оцінки за багатобальною шкалою в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

PCO передбачає використання модульних рейтингових оцінок (поточної, контрольної, підсумкової), а також залікової, підсумкової семестрової та підсумкової рейтингових оцінок.


## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Тематичний план навчальної дисципліни

№ п/п	Назва теми	Обсяг навчальних занять, годин			
		Усього	Лекції	Практич. занят.	СРС
1	2	3	4	5	6
<b>3 семестр</b>					
<b>Модуль №1 «Устаткування виробництв галузі»</b>					
1.1	Особливості біотехнологічних виробництв. Основні вимоги до обладнання. Класифікація апаратів. Конструкційні матеріали. Допоміжне обладнання. Апаратура для вирощування посівного матеріалу	5	2	-	3
	<i>Практичне заняття №1</i> Підйомно-транспортне обладнання. Допоміжне обладнання (насоси; дозатори рідких та сипких середовищ; пристрої для миття обладнання).	7	-	2 2	3
1.2	Апаратура для підготовки поживного середовища. Обладнання для стерилізації поживних середовищ. Обладнання для стерилізації повітря.	5	2	-	3
	<i>Практичне заняття №2</i> Обладнання для стерилізації повітря. Автоматизовані фільтрувальні комплекси. Компресори та повітродувки.	7	-	2 2	3
1.3	Конструкція обладнання для глибинного культивування мікроорганізмів на рідких поживних середовищах. Ферментери. Типове обладнання для культивування мікроорганізмів на твердих поживних середовищах.	5	2	-	3
	<i>Практичне заняття №3</i> Ферментери ємнісного типу з електроперемішувальними пристроями. Ферментери з пневматичним перемішуванням та інших типів. Аеротенки та метантенки.	7	-	2 2	3



1.4	Устаткування для теплових процесів. Теплообмінники. Обладнання для концентрування нативних розчинів. Випарники.	5	2	-	3
	<i>Практичне заняття № 4</i> Вирощувальні установки з горизонтально розташованими перфорованими кюветами. Механізовані вирощувальні установки з вертикально розташованими кюветами.	7	-	2 2	3
1.5	Устаткування для гідромеханічних процесів. Типові конструкції апаратів для фільтрування та осадження культуральних рідин. Конструкції осаджувальних та фільтрувальних центрифуг. Обладнання для очищення газів. Циклони.	5	2	-	3
	<i>Практичне заняття №5</i> Конструкції фільтрувальних апаратів безперервної дії (барабанні вакуум-фільтри, стрічкові вакуум-фільтри). Конструкції осаджувальних та фільтрувальних центрифуг.	7	-	2 2	3
1.6	Устаткування для масообмінних процесів. Сорбційні методи вилучення цільових продуктів з нативних розчинів. Абсорбери. Адсорбери. Хроматографія. Хроматографи аналітичні та препаративні. Рідинні хроматографи. ВЕРХ – вискоелективна рідинна хроматографія.	5	2	-	3
	<i>Практичне заняття №6</i> Конструкція трубчастих вакуум-випарних апаратів з висхідною плівкою. Схема багатоступеневої випарної установки.	6	-	2 2	2
1.7	Устаткування для масообмінних процесів. Дистилятори. Обладнання для ректифікації. Апарати для екстракції рідина-рідина. Апаратура для екстрагування з твердих тіл. Апаратура для проведення мембранних процесів.	4	2	-	2
	<i>Практичне заняття №7</i> Апаратура іонообмінного методу вилучення цільових продуктів. Конструкції обладнання для рідинної та твердофазової екстракції	6	-	2 2	2
1.8	Сушіння продуктів мікробіологічного синтезу. Конвективні сушарки. Контактні сушарки. Сублімаційні сушарки. Конструкції типових сушарок	6	2 1	-	3
	<i>Практичне заняття №8</i> Сушіння продуктів мікробіологічного синтезу. Конструкція типових сушарок	6	-	2 2	2
1.9	Домашнє завдання	8	-	-	8
1.9	Модульна контрольна робота №1	4	-	2	2
<b>Усього за модулем №1</b>		<b>105</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>54</b>
<b>Усього за 5 семестр</b>		<b>105</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>54</b>
<b>Усього за навчальною дисципліною</b>		<b>105</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>54</b>

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни " Устаткування виробництв галузі "	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 10.02.04 – 01-2018
		Стор. 6 із 10	

## 2.2. Домашнє завдання

Домашнє завдання з дисципліни виконується у п'ятому семестрі відповідно до затверджених методичних рекомендацій з метою закріплення та поглиблення теоретичних знань та вмінь, набутих студентом у процесі засвоєння навчального матеріалу дисципліни.

Мета домашнього завдання полягає в наданні майбутнім фахівцям в галузі біотехнології знань і практичних навичок з інтегрованого використання біохімії, мікробіології та інженерії. Виконання, оформлення та захист домашнього завдання здійснюється студентом в індивідуальному порядку відповідно до методичних рекомендацій.

Час, потрібний для виконання домашнього завдання – до 8 годин самостійної роботи.

## 3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

### 3.1. Список рекомендованих джерел

#### Основні рекомендовані джерела

3.1.1. Стасевич М. В. Обладнання технологічних процесів фармацевтичних та біотехнологічних виробництв / М. В. Стасевич, А. О. Милянчич, І. О. Гузьова, [та ін.] ; за ред. В. П. Новікова. – Вінниця : Нова Книга, 2012. 408 с. :іл.

3.1.2. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новіков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної та фармацевтичної промисловості. – Львів: Інтеллект-Захід, 2008. – 736 с.

3.1.3. К. П. Гапонов. Процессы и аппараты микробиологических производств. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 240 с.

3.1.4. В.М. Кантере. Теоретические основы технологии микробиологических производств. – М.: Агропромиздат, 1990. –271 с.

3.1.5. А.Г. Гриневич, А.М. Босенко. Техническая микробиология. – Мн.: Высшая школа, 1986. – 168 с.

3.1.6. К.Г. Федосеев. Физические основы и аппаратура микробного синтеза биологически активных соединений. М. Медицина, 1977. – 304 с.

3.1.7. Мікульонок І.О. Механічні, гідромеханічні й масообмінні процеси та обладнання хімічної технології: Навч. Посіб. -2-ге вид., переробл. і допов. –К.:ІВЦ «Політехніка»,2002. - 304с.:іл.

3.1.8. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов. В 2-х частях. -М.:Химия, 1995.

3.1.9. Плановский А.Н., Николаев П.И. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии.- М.: Химия, 1987.- 490 с.

3.1.10. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии.- М.: Химия, 1973.- 752 с.

3.1.11. Гальперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. Ч. 1, 2.- М.: Химия,1981.-811 с.


3.1.12. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков В.Н. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии.- Л.: Химия, 1987. – 576 с.

#### Додаткові рекомендовані джерела

3.1.12. К.А.Калуныяц, Л.И. Голгер, В.Е.Балашов. Оборудование микробиологических производств. – М.: Агропромиздат, 1987. – 398 с.

3.1.13. Скобло А.И., Трегубова И.А., Молоканов Ю.К. Процессы и аппараты нефтеперерабатывающей промышленности. – М.: Химия, 1982.- 584 с.

3.1.14. Коган В.Б. Теоретические основы типовых процессов химической технологии. – Л.: Химия, 1977 - 592 с.

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни " Устаткування виробництв галузі "	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 10.02.04 – 01-2018
		Стор. 7 із 10	

### 3.2. Перелік наочних та інших навчально-методичних посібників, методичних матеріалів до ТЗН

№ пор.	Назва	Шифр тем за тематичним планом	Кількість
1	2	3	4
1.	Плакати з конструкцій, схем установок, апаратів і машин	1.1-4.14	21 прим.

## 4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи та набутих знань здійснюється в балах відповідно до табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Оцінювання окремих видів навчальної роботи студента		
5 семестр		
Модуль №1 " Устаткування виробництв галузі "		
Вид навчальної роботи	Мах кількість балів	Мах кількість балів
Виконання та захист практичних робіт №1.1-1.8	48 (сумарно)	
Виконання та захист ДЗ	10	
<i>Для допуску до модульної контрольної роботи студент повинен набрати не менше 35 балів</i>		
Виконання модульної контрольної роботи №1	30	
Усього за модулем №1	88	
Диференційований залік		12
Усього за 5 семестр		100


4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку (табл. 4.2).

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

Таблиця 4.2

### Відповідність рейтингових оцінок за окремі види навчальної роботи у балах оцінкам за національною шкалою

Оцінка у балах			Оцінка за національною шкалою
Виконання та захист практичних робіт (сумарно)	Виконання та захист ДЗ	Виконання модульної контрольної роботи	
43-48	9-10	27-30	Відмінно
36-42	8	23-26	Добре
29-35	6-7	18-22	Задовільно
менше 29	менше 6	менше 18	Незадовільно

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни " Устаткування виробництв галузі "	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 10.02.04 – 01-2018
		Стор. 8 із 10	

4.4. Сума поточної та контрольної модульної рейтингової оцінки становить підсумкову модульну рейтингову оцінку (табл.4.3), яка в балах та за національною шкалою заноситься до відомості модульного контролю.

Таблиця 4.3

Відповідність підсумкових модульних рейтингових оцінок у балах оцінкам за національною шкалою

Модуль №1	Оцінка за національною шкалою
79-88	Відмінно
66-78	Добре
53-65	Задовільно
менше 53	Незадовільно

4.5. Підсумкова модульна рейтингова оцінка у балах становить підсумкову семестрову модульну рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінку за національною шкалою (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Таблиця 4.5

Відповідність підсумкової семестрової модульної рейтингової оцінки в балах оцінкам за національною шкалою

Відповідність залікової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою
79-88	Відмінно
66-78	Добре
53-65	Задовільно
менше 53	Незадовільно


Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою
12	Відмінно
10	Добре
8	Задовільно
-	-

Таблиця 4.6

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
<b>90-100</b>	<b>Відмінно</b>	<b>A</b>	<b>Відмінно</b> (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
<b>82-89</b>	<b>Добре</b>	<b>B</b>	<b>Дуже добре</b> (вище середнього рівня з кількома помилками)
<b>75-81</b>		<b>C</b>	<b>Добре</b> (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
<b>67-74</b>	<b>Задовільно</b>	<b>D</b>	<b>Задовільно</b> (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
<b>60-66</b>		<b>E</b>	<b>Достатньо</b> (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
<b>35-59</b>	<b>Незадовільно</b>	<b>FX</b>	<b>Незадовільно</b> (з можливістю повторного складання)



	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни " Устаткування виробництв галузі "	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 10.02.04 – 01-2018
		Стор. 9 із 10	

<b>1-34</b>	<b>F</b>	<b>Незадовільно</b> (з обов'язковим повторним курсом)
-------------	----------	--


4.6. Сума підсумкової семестрової модульної та залікової рейтингових оцінок у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS (табл. 4.6).

4.7. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента.

4.8. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка заноситься до залікової книжки та навчальної картки студента, наприклад, так: 92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е тощо.

4.9. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни, яка викладається протягом одного семестру, дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці.

Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.

	Система менеджменту якості. Робоча навчальна програма навчальної дисципліни " Устаткування виробництв галузі "	Шифр документа	СМЯ НАУ РНП 10.02.04 – 01-2018
		Стор. 10 із 10	

(Ф 03.02 – 01)

### АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки

(Ф 03.02 – 02)

### АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

### АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

### АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ змін	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

### УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата
Розробник				
Узгоджено				
Узгоджено				