

**Міністерство освіти і науки України**  
**Сумський національний аграрний університет**  
**Факультет агротехнологій та природокористування**

**Робоча програма (силабус) освітнього компонента**

**ОК 22 ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ**

обов'язковий

Реалізується в межах освітньої програми **Біотехнології та біоінженерія**  
за спеціальністю **162 Біотехнології та біоінженерія**  
на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти



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

## 1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНІЙ КОМПОНЕНТ

1	Назва ОК	ОК22. Основи проектування								
2	Факультет/кафедра	Агротехнологій та природокористування / Біотехнології та фітофармакології								
3	Статус ОК	Обов'язковий								
4	Програма/ Спеціальність (програми), складовою яких є ОК	162 Біотехнології та біоінженерія								
5	ОК може бути запропонований для (для вибіркового ОК)	-								
6	Рівень НРК	6 рівень								
7	Семестр та тривалість вивчення	5 семестр, 13тижнів БІО 2101-1,2								
8	Кількість кредитів ЄКТС	5,0								
9	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Загальний обсяг годин	Контактна робота (заняття)						Самостійна робота	
			Лекційні		Практичні		Лабораторні			
			денн	заоч	денн	заоч	денн	заоч	денн	заоч
			а	.	а	.	а	.	а	.
		150	30	-	30	-	-	-	90	-
10.	Вид контролю	Іспит								
11.	Мова навчання	Українська								
12.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Коваленко В.М.,к.с.-г.н., доцент								
13.	Контактна інформація	доцент кафедри біотехнології та фітофармакології, каб. 13 с (факультет агротехнологій та природокористування), Профайл викладача - <a href="https://agro.snau.edu.ua/kafedri/kafedra-biotexnologi%201%97-ta-fitofarmakologi%201%97/sklad-kafedri/kovalenko-vladislav-mikolajovich/">https://agro.snau.edu.ua/kafedri/kafedra-biotexnologi%201%97-ta-fitofarmakologi%201%97/sklad-kafedri/kovalenko-vladislav-mikolajovich/</a> <b>Консультації:</b> очна – вівторок 13 <sup>00</sup> -14 <sup>00</sup> ; онлайн через Zoom, telegram - щосереди з 15.00 до 16.00 <b>e-mail: tovagrane_bz@ukr.net</b>								
14.	Загальний опис освітнього компонента	У силабусі висвітлено основні етапи проектування біотехнологічних виробництв, що включають передферментаційні процеси: вибір біологічного агента, складу поживного середовища, способів культивування, методи підготовки та стерилізації поживного середовища та аераційного повітря; процеси основної виробничої ферментації: вибір ферментаційної апаратури для реалізації процесу вирощування посівного матеріалу та виробничого біосинтезу цільового продукту, а також методи обробки культуральних рідин, біомас, та нативних розчинів.								
15.	Мета освітнього компонента	<b>Мета дисципліни</b> “Основи проектування” – надати майбутнім фахівцям-біотехнологам теоретичні знання та практичні навички із загальних питань проектування технологічних ліній, побудови сучасних промислових								

		<p>підприємств, складання технічного проекту та техніко-економічного обґрунтування, засвоєння основних нормативів технологічного проектування, технологічних розрахунків, оформлення проектноконструкторської документації.</p> <p><b>У результаті освоєння дисципліни студент:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>повинен знати:</i> основні поняття про проект, його складові частини; загальні принципи й правила проектування; типи й стадії проектування; функції основних учасників проектування; склад та зміст проектно-конструкторської та нормативно-технічної документації; принципи складання техніко-економічного обґрунтування проектів; основи технологічного, конструкційного та будівельного проектування; основи технологічної організації промислового виробництва; типові технологічні схеми; принципи матеріальних і технологічних розрахунків; стандартизацію у будівництві; основні конструктивні рішення промислових будівель; проектування інфраструктури підприємств, генеральний план підприємства; принципи компоновання обладнання; умовні графічні позначення апаратури, матеріалів, елементів будівель та інших об'єктів на кресленнях..</li> <li>- <i>повинен вміти:</i> розробляти завдання й техніко-економічне обґрунтування на проектування промислового підприємства, його підрозділу або типового технологічного процесу; обґрунтовувати вибір технологічних схем; складати апаратурно-технологічні блок-схеми виробництва; виконувати технологічні розрахунки: розраховувати матеріальні та енергетичні потоки; за результатами матеріальних балансів здійснювати підбір та компоновання обладнання задля забезпечення проектної потужності підприємства; вирішувати завдання по розміщенню виробництва, вибору стандартних і нестандартних засобів технічного оснащення.</li> <li>- <i>повинен володіти:</i> студент повинен знати і оволодіти основними загальними питанням технологічного, конструкційного та будівельного проектування промислових підприємств.</li> <li>- <i>повинен демонструвати здатність і готовність:</i> студент повинен демонструвати знання та вміння розраховувати площі виробничих і допоміжних будівель, проектувати промислові будівлі із застосуванням уніфікованих будівельних елементів;.</li> </ul>
16.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	<p><b>Пререквізити:</b> загальна біотехнологія, економіки та організація біотехнологічних виробництв, процеси і апарати біотехнологічних виробництв, устаткування біотехнологічних виробництв.</p> <p><b>Постреквізити:</b> Атестація (виконання і захист Кваліфікаційної роботи та атестаційний іспит).</p>
17	Політика академічної доброчесності	<p><b>Академічна доброчесність</b> у СНАУ регулюється низкою нормативних документів, які розміщені на офіційному сайті ЗВО <a href="https://snau.edu.ua/viddil-zabezpechennya-yakosti-osviti/zabezpechennya-yakosti-osviti/akademichna-dobrochesnist/">https://snau.edu.ua/viddil-zabezpechennya-yakosti-osviti/zabezpechennya-yakosti-osviti/akademichna-dobrochesnist/</a>.</p> <p>Ці документи визначають академічну доброчесність та містить вказівки щодо процедури, якої слід дотримуватися, коли учасник освітнього процесу порушив академічну доброчесність.</p> <p>Такі дії, як плагіат, видавання себе за іншу особу, шахрайство, фабрикація, фальсифікація, самоплагіат, обман, необ'єктивне</p>

оцінювання вважаються прямим порушенням академічної доброчесності та спричинять суворі покарання:

- повторне проходження оцінювання (контрольної роботи, іспиту, заліку тощо);
- повторне проходження навчального курсу;
- попередження;
- винесення догани;
- відрахування з університету (ст. 48 Закону України «Про освіту»).

### **Політика курсу**

Студенту рекомендовано не пропускати заняття, мати відповідний зовнішній вигляд, старанно виконувати завдання, активно брати участь у навчальному процесі. У разі відсутності через хворобу надати відповідну довідку. Пропущені заняття відпрацьовувати у визначений час за попередньою домовленістю з викладачем. Вітається використання інших джерел з альтернативними поглядами на ті чи інші питання задля формування продуктивної дискусії з проблем навчальної дисципліни. Обов'язковою вимогою є дотримання норм академічної доброчесності.

Здобувачі вищої освіти повинні планомірно та систематично засвоювати навчальний матеріал. Активно працювати під час лабораторно-практичних занять, брати участь в обговорення дискусійних питань та кейсів, повною мірою долучатись до активних форм навчання. Для одержання високого рейтингу необхідно виконувати наступні умови:

- не пропускати навчальні заняття, не запізнюватись;
- активно брати участь у навчальному процесі;
- своєчасно виконувати навчальні завдання;
- осмислювати, аналізувати, розуміти навчальний матеріал;
- не відволікатися на сторонні справи під час занять;
- з повагою ставитись до думки інших здобувачів вищої освіти;
- не користуватися гаджетами під час занять без дозволу викладача;
- приділяти достатню увагу самостійній роботі;
- для нарахування додаткових балів та підвищення рейтингу з дисципліни здобувачі вищої освіти можуть брати участь у наукових конференціях, підготувати наукову статтю тощо.

Критеріями оцінювання знань за поточний контроль є успішність освоєння знань та набутих навичок на лекціях та лабораторно-практичних заняттях, що включає здатність здобувача вищої освіти засвоювати категорійний апарат, навички узагальненого мислення, логічність та повноту викладання навчального матеріалу, активність роботи на практичних заняттях, рівень знань за результатами опитування, самостійне опрацювання тем у цілому чи окремих питань. Сумарна кількість рейтингових балів за вивчення освітнього компонента за семестр розраховується як сума балів, отриманих за результатами поточного та підсумкового контролів. Максимальна сума балів за семестр складає 100 балів.

Індивідуальні завдання, письмові роботи, надані з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (15 % від загальної суми балів за конкретне заняття).

Інклюзивність навчального процесу для осіб з особливими потребами застосовується з урахуванням їхніх можливостей та

		потреб (дистанційне навчання в системі Moodle тощо).
18.	Посилання на курс у системі Moodle	<a href="https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=3755">https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=3755</a>

## 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 (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)				Як оцінюється РНД
	ПРН04	ПРН05	ПРН015	ПРН18	
ДРН 1. Знати принципи організації та завдання біотехнологічного виробництва. Знати структуру та обладнання базової біотехнологічної лабораторії.		x	x		Усне опитування, тестування, навчальна дискусія, захист практичних робіт Підсумковий екзамен
ДРН 2. Вміти організувати та проводити наукові дослідження з найбільш ефективним використанням унікального наукового обладнання для вирішення задач в сфері біотехнологічного виробництва.			x	x	Тестування, захист практичних робіт Підсумковий екзамен
ДРН 3 Освоїти навички та вміння планування, будови, проведення облаштування сучасних лабораторій у біотехнологічній галузі. Принципи розміщення та проектування будівель. Витяжні шафи. Системи повітряного потоку.	x		x	x	Тестування, захист практичних робіт Підсумковий екзамен
ДРН 4. Вміти використовувати у професійній діяльності концептуальні підходи щодо забезпечення біологічної безпеки. Вміти теоретично обґрунтовувати та знати правила створення асептичних умов виробництва.		x	x		Усне опитування, тестування засвоєння лекційного матеріалу Підсумковий екзамен
ДРН 5. Демонструвати володіння основними термінами в галузі біотехнології. Вміти аналізувати основні принципові схеми процесів біотехнологічних виробництв.	x	x	x	x	Усне опитування, розв'язання типових задач, тестування, захист лабораторних робіт Підсумковий екзамен
ДРН 6. Біобезпека і державний контроль. Правове регулювання біобезпеки. Основні нормативно-правові акти міжнародної та національної системи біобезпеки.	x	x			Тестування, захист практичних робіт Підсумковий екзамен



### 3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

#### 5 семестр

Тема.  Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл у межах загального бюджету часу				Рекомендована література
	Аудиторна робота			Самостійна робота	
	Лк	Пз	Лаб.з		
	ден.	ден.	ден.	денна	
<b>Модуль 1 ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ.</b>					
<b>Тема 1. Організаційні форми та методи проектування.</b> 1. Технологічне проектування. 2. Функціональний проект. 3. Методи проектного дослідження. 4. Результати проектування по ефективності.	2	2	-	6	1-10, 18, електронні ресурси
<b>Тема 2. Блок-схема етапів проектування.</b> 1. Програмно-цільова структура проектування. 2. Поетапна організація проектування. 3. Постановка і формулювання мети проектування. 4. Основний принцип при організації досліджень.	2	2	-	6	1-9, 25, електронні ресурси
<b>Тема 3. Формулювання технічного завдання.</b> 1. Технічне завдання на проектування об'єкта 2. Склад технічного завдання. 3. Узгодження технічного завдання.	2	2	-	6	3-11, 22 електронні ресурси
<b>Тема 4. Інженерний аналіз.</b> 1. Методи інженерного аналізу. 2. Технологічна документація. 3. Організація виробничого процесу.	2	2	-	6	4-8, 21, електронні ресурси
<b>Тема 5. Стратегія проектування</b> 1. Застосування блоково-ієрархічного підходу. 2. Шляхи вирішення задач залежно від їх рівня складності. 3. Концепція структури об'єкта проектування	2	2	-	6	3-9, 26 електронні ресурси
<b>Модуль 2. Стадії та системи проектування біотехнологічних виробництв</b>					
<b>Тема 6. Стадії процесу проектування.</b> 1. Дивергенція. 2. Трансформація. 3. Конвергенція	2	2	-	6	5-8, 19 електронні ресурси

<b>Тема 7. Поняття про системи автоматизованого проектування</b> 1. Автоматизоване проектування біотехнологічних виробництв. 2. Процес підготовки проектної документації. 3. Принцип дії та структура підсистем.	2	2	-	6	2-12, 24, електронні ресурси
<b>Тема 8. Структура та класифікація мікробіологічних виробництв.</b> 1. Переваги та особливості мікробіологічних процесів. 2. Класифікація мікробіологічних виробництв. 3. Групи, що входять до мікробіологічних процесів.	2	2	-	6	7-14, 18, електронні ресурси
<b>Тема 9. Типи регламентів виробництва, їх склад.</b> 1. Технологічні регламенти. 2. Вимоги до змісту регламентів. 3. Характеристика готової продукції. Блок-схема виробництва. 4. Сучасні вимоги системи забезпечення якості лікарських засобів – (GMP)	2	2	-	6	2-10, 23 електронні ресурси
<b>Тема 10. Передферментаційні процеси.</b> 1. Санітарна підготовка виробництва. 2. Приготування дезінфікуючих розчинів. 3. Підготовка приміщень та обладнання. 4. Групи методів стерилізації	2	2	-	6	3-7, 20 електронні ресурси
<b>Тема 11. Підготовка поживних середовищ.</b> 1. Допоміжні роботи. 2. Способи приготування поживних середовищ. 3. Ефект та ефективність стерилізації. 4. Стерилізація горизонтального типу.	2	2		6	7-13, 27 електронні ресурси
<b>Тема 12. Устаткування та апаратура для стерилізації поживних середовищ.</b> 1. Ємкісне устаткування. 2. Безперервна стерилізація. 3. Будівельні рішення при проектуванні відділення стерилізації поживних середовищ.	2	2		6	6-11, 25 електронні ресурси
<b>Тема 13. Підготовка технологічного повітря.</b> 1. Методи забезпечення стерильності повітря.	2	2		6	1,6,9 електронні ресурси

2. Використання фільтрувальних матеріалів. 3. Ступені стерилізаційного очищення 4. Фільтри з тканини Петрянова.					
<b>Тема 14. Компонування обладнання і будівельна частина проекту.</b> 1. Проектування у будівництві відповідно до ДБН. 2. Основні правила під час вибору типу будівлі. 3. Правила компонування обладнання.	2	2		6	2,8,14, електронні ресурси
<b>Тема 15. Вимоги GMP до будівельного проектування і компонування обладнання.</b> 1. Система контролю якості фармацевтичних препаратів. 2. Основний принцип вимог GMP. 3. Правила компонування обладнання.	2	2		6	5,9,24, електронні ресурси
<b>Всього</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		<b>90</b>	

### 3.1. Теми та план лекційних занять

№ з/п	Назва та план теми	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	<b>Тема 1. Організаційні форми та методи проектування.</b> 1. Технологічне проектування. 2. Функціональний проект. 3. Методи проектного дослідження. 4. Результати проектування по ефективності.	2
2	<b>Тема 2. Блок-схема етапів проектування.</b> 1. Програмно-цільова структура проектування. 2. Поетапна організація проектування. 3. Постановка і формулювання мети проектування. 4. Основний принцип при організації досліджень.	2
3	<b>Тема 3. Формулювання технічного завдання.</b> 1. Технічне завдання на проектування об'єкта 2. Склад технічного завдання. <b>3. Узгодження технічного завдання.</b>	2
4	<b>Тема 4. Інженерний аналіз.</b> 1. Методи інженерного аналізу. 2. Технологічна документація. 3. Організація виробничого процесу.	2
5	<b>Тема 5. Стратегія проектування</b> 1. Застосування блоково-ієрархічного підходу. 2. Шляхи вирішення задач залежно від їх рівня складності. 3. Концепція структури об'єкта проектування.	2

6	<b>Тема 6. Стадії процесу проектування.</b> 1. Дивергенція. 2. Трансформація. 3. Конвергенція	2
7	<b>Тема 7. Поняття про системи автоматизованого проектування</b> 1. Автоматизоване проектування біотехнологічних виробництв. 2. Процес підготовки проектної документації. 3. Принцип дії та структура підсистем	2
8	<b>Тема 8. Структура та класифікація мікробіологічних виробництва.</b> 1. Переваги та особливості мікробіологічних процесів. 2. Класифікація мікробіологічних виробництв. 3. Групи, що входять до мікробіологічних процесів.	2
9	<b>Тема 9. Типи регламентів виробництва, їх склад.</b> 1. Технологічні регламенти. 2. Вимоги до змісту регламентів. 3. Характеристика готової продукції. Блок-схема виробництва. 4. Сучасні вимоги системи забезпечення якості лікарських засобів – (GMP).	2
10	<b>Тема 10. Передферментаційні процеси.</b> 1. Санітарна підготовка виробництва. 2. Приготування дезінфікуючих розчинів. 3. Підготовка приміщень та обладнання. 4. Групи методів стерилізації	2
11	<b>Тема 11. Підготовка поживних середовищ.</b> 1. Допоміжні роботи. 2. Способи приготування поживних середовищ. 3. Ефект та ефективність стерилізації. 4. Стерилізація горизонтального типу.	2
12	<b>Тема 12. Устаткування та апаратура для стерилізації поживних середовищ.</b> 1. Ємкісне устаткування. 2. Безперервна стерилізація. 3. Будівельні рішення при проектуванні відділення стерилізації поживних середовищ.	2
13	<b>Тема 13. Підготовка технологічного повітря.</b> 1. Методи забезпечення стерильності повітря. 2. Використання фільтрувальних матеріалів. 3. Ступені стерилізаційного очищення 4. Фільтри з тканини Петрянова.	2
14	<b>Тема 14. Компонування обладнання і будівельна частина проекту.</b> 1. Проектування у будівництві відповідно до ДБН. 2. Основні правила під час вибору типу будівлі. 3. Правила конструювання обладнання.	2
15	<b>Тема 15. Вимоги GMP до будівельного проектування і конструювання обладнання.</b> 1. Система контролю якості фармацевтичних препаратів. 2. Основний принцип вимог GMP. 3. Правила конструювання обладнання.	2
	<b>Разом</b>	30

### 3.2. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	<b>Тема 1: Стадії основного технологічного процесу. Проектування відділення біосинтезу.</b> Базові вимоги, які потрібно враховувати при конструюванні. Вибір типового ферментера. Аеробні процеси, як найбільш поширені в біотехнології.	2
2	<b>Тема 2. Обґрунтування вибору способу біосинтезу</b> Особливості обраних способів біосинтезу. Глибинний спосіб вирощування	2
3	<b>Тема 3. Асептичний біосинтез.</b> Дихання мікроорганізму. Забезпечення умов для максимального розчинення кисню повітря	2
4	<b>Тема 4. Вибір ферментеру.</b> Технологічні переваги. Використання барботерів. Пластинчата аераційна система апаратів	2
5	<b>Тема 5. Ферментери з введенням енергії рідкою і газовою фазами.</b> Ферментери з комбінованим введенням енергії. Основні конструктивні елементи. Ферментери для проведення виробничого біосинтезу	2
6	<b>Тема 6. Торцьові ущільнення.</b> Забезпечення необхідного рівня асептики. Вимоги до рівня асептики. обладнання для забезпечення оптимальних умов протікання стадії біосинтезу	2
7	<b>Тема 7. Основні фактори впливу, що визначають вибір ферментеру.</b> Базова особливість біотехнологічних процесів. Визначення критеріїв масштабування	2
8	<b>Тема 8. Проектування відділення виділення цільового продукту</b> Продукти мікробного синтезу. Отримання концентратів. Твердофазна культура мікроорганізмів.	2
9	<b>Тема 9. Розділення фаз культуральної рідини</b> Виділення продуктів мікробного синтезу Метод осадження або кристалізації.	2
10	<b>Тема 10. Флотація та фільтрація.</b> Схема флотатора. Збільшення швидкості фільтрації	2
11	<b>Тема 11. Центрифугування.</b> Розділення суспензій на рідину й тверді фази. Методи відцентрованого фільтрування й осідання. Швидкість розділення сумішей в центрифугах. Фактори для вибору типу центрифуги.	2
12	<b>Тема 12. Осадження в сепараторах.</b> Найбільш поширені види центрифуг. Технологічне призначення сепараторів. Способи вивантаження осаду.	2
13	<b>Тема 13. Випарювання.</b> Температура нагрівання випарюваного середовища.	2
14	<b>Тема 14. Мембранні методи розділення</b> Переваги мембранних методів розділення. Мікрофільтрація. Діаліз та електродіаліз.	2
15	<b>Тема 15. Зворотній осмос.</b> Отримання чистого розчинника. Осадження. Використання органічних розчинників.	2
	<b>Разом</b>	30

### 3.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин
		Денна форма навчання
1	<b>Тема 1.</b> Найбільш поширені конструкції промислових ферментерів	18
2	<b>Тема 2.</b> Сушіння	18
3	<b>Тема 3.</b> Компонування обладнання і будівельна частина проекту	18
4	<b>Тема 4.</b> Принципи конструювання.	18
5.	<b>Тема 5.</b> Деякі правила конструювання обладнання	18
	<b>Разом</b>	90

### 4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем <u>під час аудиторних занять</u> , консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати <u>студент самостійно</u> )	Кількість годин
ДРН1	Проведення лекцій демон -стративним та інтерактивним методом, використовуючи: ілюстрації, презентації, відеороліки. Вправи та розрахунки, усне опитування, практичні роботи.	2	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Дооформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на практичному занятті	23
ДРН2	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом		Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Дооформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на лабораторному занятті	22
ДРН3	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і лабораторних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом		Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. Дооформлення лабораторної роботи, виконання якої проводилось на лабораторному занятті	28
ДРН4	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	2	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. До оформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на лабораторному занятті	28
ДРН5	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом		Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. До оформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на лабораторному занятті	22
ДРН6	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом		Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. До оформлення лабораторної роботи, виконання якої проводилось на лабораторному занятті	23

## 5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

### 5.1. Діагностичне оцінювання (зазначається за потреби)

### 5.2. Сумативне оцінювання

#### 5.2.1. Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено (д/ф)

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Захист практичних та лабораторних робіт	30 балів/30% (2 бала за л.п.р.)	2, 4, 6, 8, 10, 12,14,16 тиждень
2.	Проміжне комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	10 балів/10%	9 тиждень
3.	Проміжне комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	15 балів/15%	15 тиждень
4.	Письмова контрольна робота	5 балів/5%	7 тиждень
5.	Виконання реферату з презентацією згідно індивідуального завдання Есе	10 балів / 10%	17 тиждень
6.	Екзамен	30 балів/ 30%	18 тиждень

#### Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено (заочна форма)

№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
	Захист лабораторних робіт	30 балів/30% (2 балів за л.р.)	протягом сесії
	Проміжне комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	20+20 балів/40%	перше та останнє заняття
	Есе	30 балів/30%	передостаннє заняття

#### 5.2.2. Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Виконання і захист практичних робіт	<18 балів Вимоги щодо завдання не виконано	18-23 балів Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	24-27 балів Виконано усі вимоги завдання	28-30 балів Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми
Проміжне комп'ютерне тестування - тест множинного вибору	<5 балів Вірних відповідей менше 11 з 20	6-7 балів Вірних відповідей 12 або 15 з 20	8-9 балів Вірних відповідей 16 або 19 з 20	10 балів Вірних відповідей 20 з 20
Проміжна комп'ютерна атестація - тест множинного вибору	<7балів Вірних відповідей менше 7 з 15	7-10 Вірних відповідей 7 або 10 з 15	11-14 балів Вірних відповідей 10 або 14 із 15	15 балів Вірних відповідей 15 із 15
Есе	<7балів Вимоги щодо завдання не виконано	7-10 Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання	11-14 балів Виконано усі вимоги завдання	15 балів Виконано усі вимоги завдання, продемонстровано, креативність, вдумливість, запропоновано власне вирішення проблеми

### 5.3 Формативне оцінювання:

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	Правильні відповіді під час захисту практичних робіт зі зворотним зв'язком з викладачем	Протокол 1-18 тижнів
2	Усний зворотний зв'язок від викладача під час роботи над виконанням та оформленням практичних робіт протягом занять.	Протокол 1-18 тижнів
3	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів після письмового опитування (тестування) засвоєння лекційного матеріалу	протягом 8 та 18 тижнів після складання
4	Усний зворотній зв'язок від викладача та студентів під час підготовки презентації згідно індивідуального завдання	протягом 9..18 тижнів

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



## 6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

### Основи проектування, основні джерела, підручники, посібники

#### Базова

1. A common framework for integrated and continuous biomanufacturing / J. Coffman et al. *Biotechnology and bioengineering*. 2021. Vol. 118, no. 4. P. 1735–1749.
2. URL: <https://doi.org/10.1002/bit.27690> .
3. Immobilized Cell Bioreactors in Fermented Beverage Production: Design and Modeling / G. Kostov et al. *Biotechnological Progress and Beverage Consumption*. 2020. P. 339–375.
4. URL: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-816678-9.00011-4> .
5. ДСТУ 2424-94 “Промислова мікробіологія.”
6. ДСТУ 3803-98 “Біотехнологія. Терміни та визначення.”
7. ДСТУ ISO 14644-4:2012 “Чисті приміщення і пов’язані з ними контрольовані середовища. Частина 4. Проектування, будівництво та введення в експлуатацію” (ISO 14644-4:2001, IDT)
8. ГНД 09-001-98 “Продукція медичної та мікробіологічної промисловості. Регламенти виробництва лікарських засобів. Зміст, порядок розробки, узгодження та затвердження.”
9. ДБН А.2.2-3-97 “Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектно-кошторисної документації для будівництва”. – Київ: Укрархбудінформ, 1997.
10. Сидоров Ю. І., Влязло Р. Й., Новіков В. П. Процеси і апарати мікробіологічної та фармацевтичної промисловості. Львів: Інтеллект-Захід, 2008. 736 с.
11. Українець, А. І., Богорош, О. Т., Поводзинський, В. М. Проектування типового і спеціального устаткування мікробіологічної, фармацевтичної та харчової промисловості : навч. посіб. Київ: НУХТ, 2007. 148 с.
12. ДБН В.2.5-28-2006. [Чинний від 2006-10-01]. Будівельні норми: офіційне видання. Природне і штучне освітлення. Київ: Мінбуд Україна, 2006. 62 с.
13. Склад, порядок розробки, погодження та затвердження проектно-кошторисної документації на будівництво підприємств, будівель та споруд Київ: 1994. (Відомчі будівельні норми України).
14. Сенчук М. М. Технологічне проектування в органічному виробництві: Навчально-методичний посібник для самостійної роботи та практичних занять студентів агробіотехнологічного факультету. Біла Церква, 2020. 94 с.

#### Методичне забезпечення

1. Коваленко В. М. Основи проектування. Курс лекцій для студентів денної форми навчання освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальність: 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної та заочної форми навчання. Суми: СНАУ, 2023. 85 с.
2. Коваленко В. М. Основи проектування. Методичні вказівки для виконання практичних робіт для студентів денної форми навчання освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальність: 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної та заочної форми навчання. Суми: СНАУ, 2023. 52с.
3. Коваленко В. М. Основи проектування. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи для студентів денної форми навчання освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальність: 162 «Біотехнології та біоінженерія» денної та заочної форми навчання. Суми: СНАУ, 2023. 26 с.

#### Додаткові джерела

1. Волков Г. Л. Пілотний завод та експериментальне виробництво. Роль у розвитку біотехнологічної промисловості: Український біохімічний журнал. 2000. Т. 72, №3. С.142-155.
2. Ansorge W.J. Next-generation DNA sequencing techniques // *New Biothech*. 2009. Vol. 25. P. 195-203.
3. Мельничук М. Д., Григорюк І. П., Новак Т. В., Кляченко О. Л., Коломієць Ю. В., Спиридонов В.Г., Ключащенко А.А., Антіпов І.О., Оверченко В.В. Біотехнологія рослин: Практикум. Київ: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2012. 215 с.
4. Мельничук М. Д., Кляченко О. Л., Коломієць Ю. В., Антіпов І. А. Біотехнологія. Київ: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2013. 350 с.
5. Laboratory Biorisk Management Strategic Framework for Action 2012-2016. WHO Laboratory Biorisk Management Strategic Framework for Action 2012-2016. P.18.
6. NSF International. Class II (laminar flow) biohazard cabinetry. Standard 49. Ann Arbor, Michigan: NSF International, 2002.
7. Biosafety in microbiological and biomedical laboratories, 4th ed. Washington, DC, United States Department of Health and Human Services/Centers for Disease Control and Prevention/National Institutes of Health, 1999.

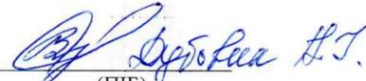
8. Class II (laminar flow) biohazard cabinetry. Ann Arbor, MI, National Sanitation Foundation, 2002 (NSF/ANSI 49-2002).
9. Infection control guidelines for hand washing, cleaning, disinfection and sterilization in health care, 2nd ed. Ottawa, Laboratory Centre for Disease Control, Health Canada, 1998.

**Програмне забезпечення**

1. Програмний пакет Microsoft Office (текстовий процесор Microsoft Word, табличний процесор Microsoft Excel, програма підготовки презентацій Microsoft PowerPoint)

### Рецензія на робочу програму (силабус)


Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента гарантом або членом проєктної групи	Так	Ні	Коментар
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають передбаченим ПРН (для обов'язкових ОК)	+		
Результати навчання за освітнім компонентом дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		

  
(ПІБ)

**Член проєктної групи ОП «Біотехнології та біоінженерія»**

Параметр, за яким оцінюється робоча програма (силабус) освітнього компонента викладачем відповідної кафедри	Так	Ні	Коментар
Загальна інформація про освітній компонент є достатньою	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) відповідають НРК	+		
Результати навчання за освітнім компонентом (ДРН) дають можливість виміряти та оцінити рівень їх досягнення	+		
Результати навчання (ДРН) стосуються компетентностей студентів, а не змісту дисципліни (містять знання, уміння, навички, а не теми навчальної програми дисципліни)	+		
Зміст ОК сформовано відповідно до структурно-логічної схеми	+		
Навчальна активність (методи викладання та навчання) дає змогу студентам досягти очікуваних результатів навчання (ДРН)	+		
Освітній компонент передбачає навчання через дослідження, що є доцільним та достатнім для відповідного рівня вищої освіти	+		
Стратегія оцінювання в межах освітнього компонента відповідає політиці Університету/факультету	+		
Передбачені методи оцінювання дозволяють оцінити ступінь досягнення результатів навчання за освітнім компонентом	+		
Навантаження студентів є адекватним обсягу освітнього компонента	+		
Рекомендовані навчальні ресурси є достатніми для досягнення результатів навчання (ДРН)	+		
Література є актуальною	+		
Перелік навчальних ресурсів містить необхідні для досягнення ДРН програмні продукти	+		

**Рецензент (викладач кафедри Біотехнології та хімії)**

  
(Бутенко Є.Ю.)

