СИЛАБУС
навчальної дисципліни
« ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ »

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський) рівень
Код і найменування спеціальності	162 Біотехнології та біоінженерія
Тип і назва освітньої програми	ОПП Біотехнології та біоінженерія
Курс, семестр	Курс – 4, семестр – 7
Обсяг і форма семестрового контролю з навчальної дисципліни	Кількість кредитів ЄКТС – 3, Загальна кількість годин – 90, із яких: лекцій – 16 год., практичних занять – 14 год. Форма семестрового контролю – екзамен
Мова викладання	Державна
Навчально-науковий інститут / факультет, кафедра	Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології кафедра механічної та електричної інженерії
Контактні дані розробника	Викладач: Скрипник Вячеслав, д.т.н., професор, Контакти: ауд. 522к, (навчальний корпус № 4) E-mail: viacheslav.skrypnyk@pdaa.edu.ua; телефон робочий (0532) 56-96-87 https:// https://www.pdau.edu.ua/people/skrypnyk-vyacheslav-oleksandrovych
МІСЦЕ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ В ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ	
Статус навчальної дисципліни	Обов’язкова
Передумови для вивчення навчальної дисципліни	Перелік дисциплін, що передують її вивченню: Економіка та організація біотехнологічних виробництв, Безпека життєдіяльності та основи охорони праці, Біоінженерія, Нормативне забезпечення біотехнологічних виробництв, Об’єкти біотехнологічних виробництв.
Компетентності	Інтегральна: Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії - загальні: К01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; К06. Навички здійснення безпечної діяльності; - спеціальні (фахові, предметні): К10. Здатність використовувати знання з математики та фізики в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми; К16. Врахування комерційного та економічного контексту для проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення (промислового, харчового, фармацевтичного, сільськогосподарського тощо); К17. Здатність використовувати методології проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення; К19. Здатність складати технологічні схеми виробництв

	біотехнологічних продуктів різного призначення; К20. Здатність складати апаратурні схеми виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення; К23. Здатність використовувати сучасні автоматизовані системи управління виробництвом біотехнологічних продуктів різного призначення, їх технічне, алгоритмічне, інформаційне і програмне забезпечення для вирішення професійних завдань
Програмні результати навчання / Результати навчання	Програмні результати навчання: ПР01. Вміти застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів. Використовувати знання фізики для аналізу біотехнологічних процесів; ПР13. Вміти здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення (визначення потреби у цільовому продукті і розрахунок потужності виробництва); ПР15. Базуючись на знаннях про закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості, вміти обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності; ПР16. Базуючись на знаннях, одержаних під час практики на підприємствах та установах, вміти здійснювати продуктовий розрахунок і розрахунок технологічного обладнання; ПР18. Вміти здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів з використанням знань, одержаних під час практичної підготовки; ПР19. Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв. ПР 21. Вміти формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення

РОЛЬ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ У ФОРМУВАННІ СОЦІАЛЬНИХ НАВИЧОК (SOFT SKILLS)

Підвищення свого професійного рівня шляхом продовження освіти та самоосвіти.

МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Надання здобувачам вищої освіти базових знань з методології проектування, що використовуються при проектуванні біотехнологічних виробництв для техніко-економічного обґрунтування, вибору біологічних агентів, матеріальних розрахунків, вибору обладнання та методів контролю основних параметрів процесу

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Загальні принципи проектування біотехнологічних виробництв.

Тема 2. Класифікація біотехнологічних виробництв. Структура біотехнологічного виробництва.

Тема 3. Вибір біологічного агенту та поживного середовища для його культивування.

Тема 4. Способи культивування мікроорганізмів. Принципи підбору ферментаційного обладнання.

Тема 5. Розрахунок та вибір ферментерів для глибинного культивування. Типові конструкції ферментерів.

Тема 6. Основи асептики біотехнологічних виробництв.

Тема 7. Основні етапи виробництва продуктів мікробного синтезу. Передферментаційні процеси.

Тема 8. Виділення, очищення, концентрування продуктів міробного синтезу. Принципи вибору методів.

Тема 9. Нормативна база проектування будівництва. Основні принципи компонування біотехнологічного обладнання у будівлях.	
МЕТОДИ НАВЧАННЯ І ВИКЛАДАННЯ	
Словесні: лекція, розповідь, пояснення. Наочні: ілюстрування, демонстрація. Практичні: практичні роботи, робота з навчально-методичною літературою. За мисленням: частково-пошуковий. Методи формування пізнавальних інтересів: створення ситуації інтересу; метод використання життєвого досвіду. Інтерактивні методи (мозковий штурм, дискусії). Комп'ютерні і мультимедійні методи (використання комп'ютерних програм, мультимедійних презентацій та відеоконтента).	
ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	
Схема нарахування балів, шкала та критерії оцінювання результатів навчання	Наведені у Додатку до силабусу
ПОЛІТИКА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЦІНЮВАННЯ	
- щодо термінів виконання та перескладання	виконання завдань практичних робіт, тестів з самостійної роботи, які здаються з порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку (-30%). Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин з дозволу директорату.
- щодо академічної доброчесності	здобувач вищої освіти повинен дотримуватись Кодексу академічної доброчесності та Кодексу про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного аграрного університету. Дотримання академічної доброчесності здобувачами освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.
- щодо відвідування занять	відвідування навчальних занять є обов'язковим для здобувачів вищої освіти. Відмітка про відвідування занять здобувачами здійснюється в журналі обліку аудиторної навчальної роботи викладача. Навчання за індивідуальним планом можливе шляхом виконання індивідуальних завдань за погодженим графіком.
- щодо зарахування результатів неформальної / інформальної освіти	на здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті перед опануванням даної освітньої компоненти. Особливості неформального / інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, здобутих у неформальній та інформальній освіті, здобувачами вищої освіти Полтавського державного аграрного університету.
- щодо оскарження результатів оцінювання	оскарження результатів оцінювання здійснюється у відповідності із діючими «Положення про освітню діяльність», «Про організацію освітнього процесу в Полтавському державному аграрному університеті», «Положення про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти в Полтавському

	державному аграрному університеті».
Реквізити затвердження	Затверджено на засіданні кафедри механічної та електричної інженерії протокол від 02.09. 2025 р., № 1

Додаток до силабусу

СХЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ, ШКАЛА ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Схема нарахування балів із навчальної дисципліни

Назва теми / Форма семестрового контролю	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти				**Разом**
	Опитування під час лекцій	Виконання вправ на практичних заняттях	Розв'язування тестів самостійної роботи	Екзамен	
Тема 1. Загальні принципи проектування біотехнологічних виробництв	3	-	3	-	6
Тема 2. Класифікація біотехнологічних виробництв. Структура біотехнологічного виробництва	-	-	3	-	3
Тема 3. Вибір біологічного агента та поживного середовища для його культивування	3	4	3	-	10
Тема 4. Способи культивування мікроорганізмів. Принципи підбору обладнання	3	4	3	-	10
Тема 5. Класифікація ферментерів для глибинного культивування. Типові конструкції ферментерів	3	4	3	-	10
Тема 6. Основи асептики біотехнологічних виробництв	3	4	3	-	10
Тема 7. Основні етапи виробництва продуктів мікробного синтезу. Передферментаційні процеси	3	4	3	-	10
Тема 8. Виділення, очищення, концентрування продуктів мікробного синтезу. Принципи вибору методів	3	4	3	-	10
Тема 9. Нормативна база проектування будівництва. Основні принципи компонування біотехнологічного обладнання у будівлях	3	4	4	-	11
Екзамен	-	-	-	**20**	**20**
Разом:	**24**	**28**	**28**	**20**	**100**

Шкала та критерії оцінювання опитування

Кількість балів	Критерії оцінювання
3 (максимальна)	Здобувач вищої освіти знає основні сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач; принципи розрахунку потреби у цільовому продукті і потужності виробництва; закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості; основи продуктового розрахунку і розрахунку технологічного обладнання; номенклатуру технологічного обладнання; принципи розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв; принципи функціонування систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення, що свідчить про максимальний рівень формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання
2	Здобувач вищої освіти не в повній мірі знає основні сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач; принципи розрахунку потреби у цільовому продукті і потужності виробництва; закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості; основи продуктового розрахунку і розрахунку технологічного обладнання; номенклатуру технологічного обладнання; принципи розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв; принципи функціонування систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення, що свідчить про задовільний рівень формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання
1	Здобувач вищої освіти слабо знає основні сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач; принципи розрахунку потреби у цільовому продукті і потужності виробництва; закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості; основи продуктового розрахунку і розрахунку технологічного обладнання; номенклатуру технологічного обладнання; принципи розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв; принципи функціонування систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення, що свідчить про мінімальний рівень формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання
0 (мінімальна)	Здобувач вищої освіти не володіє теоретичним матеріалом занять або не з'явився на заняття і не відпрацював його, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів

Шкала та критерії оцінювання виконання вправ на практичних заняттях

Кількість балів	Критерії оцінювання
4 (максимальна)	Здобувач вищої освіти вміє застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів; здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення; обирати відповідне устаткування у процесі

	проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності; здійснювати продуктовий розрахунок і розрахунок технологічного обладнання; здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів; використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв; формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення, що свідчить про максимальний рівень формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання
3	Здобувач вищої освіти не в повній мірі вміє застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів; здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення; обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності; здійснювати продуктовий розрахунок і розрахунок технологічного обладнання; здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів; використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв; формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення, що свідчить про нормальний рівень формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання
2	Здобувач вищої освіти не точно вміє застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів; здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення; обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності; здійснювати продуктовий розрахунок і розрахунок технологічного обладнання; здійснювати обґрунтування та вибір відповідного технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів; використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв; формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення, що свідчить про задовільний рівень формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання
1	Здобувач вищої освіти слабо вміє застосовувати сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач, пов'язаних з дослідженням і проектуванням біотехнологічних процесів; здійснювати техніко-економічне обґрунтування виробництва біотехнологічних продуктів різного призначення; обирати відповідне устаткування у процесі проектування виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення для забезпечення їх максимальної ефективності; здійснювати продуктовий розрахунок і розрахунок технологічного обладнання; здійснювати обґрунтування та вибір відповідного

	технологічного обладнання і графічно зображувати технологічний процес відповідно до вимог нормативних документів; використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв; формулювати завдання для розробки систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення, що свідчить про мінімальний рівень формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання
0 (мінімальна)	Здобувач вищої освіти не володіє матеріалом занять або не з'явився на заняття і не відпрацював його, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів

Шкала та критерії оцінювання розв'язування тестів самостійної роботи

Оцінювання самостійної роботи проводиться шляхом тестування наприкінці вивчення теоретичного матеріалу і виконання вправ практичних робіт.

На тестування виноситься 28 тестів, кожний з яких оцінюється в 1 бал за вірну відповідь і в 0 балів за невірну відповідь.

Кількість балів	Критерії оцінювання
26…28 (максимальна)	Здобувач вищої освіти знає основні сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач; принципи розрахунку потреби у цільовому продукті і потужності виробництва; закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості; основи продуктового розрахунку і розрахунку технологічного обладнання; номенклатуру технологічного обладнання; принципи розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв; принципи функціонування систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення,, що свідчить про максимальний рівень формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання
21…25	Здобувач вищої освіти не в повній мірі знає основні сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач; принципи розрахунку потреби у цільовому продукті і потужності виробництва; закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості; основи продуктового розрахунку і розрахунку технологічного обладнання; номенклатуру технологічного обладнання; принципи розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв; принципи функціонування систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення, що свідчить про нормальний рівень формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання
11…20	Здобувач вищої освіти не точно знає основні сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач; принципи розрахунку потреби у цільовому продукті і потужності виробництва; закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості; основи продуктового розрахунку і розрахунку технологічного обладнання; номенклатуру технологічного обладнання; принципи розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв; принципи функціонування систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення, що свідчить про задовільний рівень

	формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання
1…10	Здобувач вищої освіти слабо знає основні сучасні математичні методи для розв'язання практичних задач; принципи розрахунку потреби у цільовому продукті і потужності виробництва; закономірності механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості; основи продуктового розрахунку і розрахунку технологічного обладнання; номенклатуру технологічного обладнання; принципи розробки технологічної та апаратурної схеми біотехнологічних виробництв; принципи функціонування систем автоматизації виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення, що свідчить про мінімальний рівень формування компетентностей і досягнення програмних результатів навчання
0 (мінімальна)	Здобувач вищої освіти не володіє матеріалом самостійної роботи або не з'явився на тестування самостійної роботи, що не дає можливість оцінити формування компетентностей і досягнення програмних результатів

Шкала та критерії оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти (форма семестрового контролю – екзамен)

Вид завдання	Бали	Критерії оцінювання
для 1-го теоретич-ного питання	0	відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	1	початкова відповідь на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	2	часткова відповідь на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	3	часткова відповідь на теоретичне питання, що свідчить про неповне формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	4	неповна відповідь на теоретичне питання, що свідчить про частково неповне формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	5	теоретичне питання розкрито повністю, що свідчить про повне формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
для 2-го теоретич-ного питання	0	відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	1	початкова відповідь на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	2	часткова відповідь на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	3	часткова відповідь на теоретичне питання, що свідчить про неповне формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти

	4	неповна відповідь на теоретичне питання, що свідчить про частково неповне формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	5	теоретичне питання розкрито повністю, що свідчить про повне формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
для 3-го практик-ного завдання	0	відсутність розрахунку практичного завдання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	2	здійснена спроба розрахунку практичного завдання, формули для розрахунку практичного завдання наведено невірно, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	4	формули для розрахунку практичного завдання наведено частково невірно, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	6	формули для розрахунку практичного завдання наведено вірно, в розрахунках допущено значні помилки, відповідь невірна, що свідчить про неповне формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	8	формули для розрахунку практичного завдання наведено вірно, в розрахунках допущено незначні помилки, відповідь частково невірна, що свідчить про частково неповне формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
	10	розрахунки практичної завдання виконані правильно, сформовані повні висновки, що свідчать про повне формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти