

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

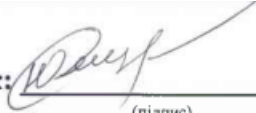
Робоча програма (силабус) освітнього компонента


OK 25 Процеси і апарати біотехнологічних виробництв
(обов'язковий)

Реалізується в межах освітньої програми «**Біотехнології та біоінженерія**»

за спеціальністю **162 «Біотехнології та біоінженерія»**

на першому (бакалаврському) рівні вищої освіти


Розробник:  (Ю.І. Семірненко), к.т.н., доц.
(підпис) (прізвище, ініціали) (вчений ступінь та звання, посада)

Розглянуто, схвалено та затверджено на засіданні кафедри біотехнології та хімії	протокол від <u>12.06.2023 р</u> .№ <u>34</u>
	Завідувач кафедри <u></u> (В'ячеслав Коваленко) (підпис) (прізвище, ініціали)

Погоджено:

Гарант освітньої програми  Наталія Кравченко
(підпис) (ПІБ)

Декан факультету, де реалізується освітня програма  Ольга Борішко
(підпис) (ПІБ)

Рецензія на робочу програму(додається) надана:  Анатолій Погорішчын
(ПІБ)

 В'ячеслав Коваленко
(ПІБ)

Методист відділу якості освіти, ліцензування та акредитації _____ (ПІБ)
(підпис)

Зареєстровано в електронній базі: дата: _____ 2023 р.

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	Процеси і апарати біотехнологічних виробництв		
2.	Факультет/кафедра	Агротехнологій та приролокористування/Біотехнології та хімії		
3.	Статус ОК	Обов'язковий		
4.	Програма/Спеціальність (програми), складовою яких є ОК	162 «Біотехнології та біоінженерія»		
5.	Рівень НРК	Шостий рівень		
6.	Семестр та тривалість вивчення	6 семестр, 17 тижнів (один семестр)		
7.	Кількість кредитів ЄКТС	5		
8.	Загальний обсяг годин та їх розподіл	Контактна робота(заняття)		Самостійна робота
		Лекційні -34	Практичні -34	Лабораторні - 82
9.	Мова навчання	державна		
10.	Викладач/Координатор освітнього компонента	Семірненко Ю.І., к.т.н., доц./-		
10.1	Контактна інформація	Аудиторія кафедри 303м, корпус №4 usemirnenko@gmail.com		
11.	Загальний опис освітнього компонента	Дисципліна «Процеси та апарати біотехнологічних виробництв» спрямована на опанування здобувачами вищої освіти закономірностей механічних, гідромеханічних, тепло- та масообмінних процесів та основні конструкторські особливості виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення. У ході вивчення компоненти наводяться чи демонструється практичне застосування і значення окремих методів в біотехнології.		
12.	Мета освітнього компонента	Метою викладання навчальної дисципліни «Процеси та апарати біотехнологічних виробництв» є вивчення теоретичних закономірностей гідромеханічних, теплових, масообмінних процесів, а також ознайомлення з принципами роботи машин та апаратів для реалізації знань у практичній діяльності.		
13.	Передумови вивчення ОК, зв'язок з іншими освітніми компонентами ОП	1. Освітній компонент базується на знаннях, отриманих в процесі опанування таких загальнотеоретичних і спеціальних дисциплін, як «Вища математика», «Інформаційні технології», «Біофізика» та базується на сучасних наукових і технологічних досягненнях харчової та хімічної промисловості, фундаментальних розробках вчених. 2. Освітній компонент є основою для вивчення дисциплін: «Основи проектування» «Нормативне забезпечення біотехнологічних виробництв», «Конструювання інтегрованих біотехнологій». Набуті навички можуть бути корисними при підготовці кваліфікаційної роботи.		
14.	Політика академічної доброчесності	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на 1 бал нижче. Списування під час контрольних робіт та тестувань – заборонені. Роботи, які є копією чужої роботи оцінюються на «0» без права перездачі. Перездача лабораторних робіт виконується після повторного їх доопрацювання.		
15.	Посилання на курс у системі Moodle	https://cdn.snau.edu.ua/moodle/course/view.php?id=1189		

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
	ПРН-15	ПРН-16	ПРН-17	ПРН-18	ПРН-21	
ДРН-1 Знати основні поняття, розуміти закони збереження маси і енергії. Класифікувати процеси, їх кінетичні рівняння та рушійні сили	x					Тестування, захист практичних робіт
ДРН-2 Знати основи автоматизації процесів і апаратів біотехнологічних виробництв					x	Тестування, захист лабораторних робіт
ДРН-3 Знати визначальні параметри технологічних процесів та систему одиниць вимірювання, основні рівняння гідростатики і гідродинаміки та вміти їх застосувати практично. Знати режими руху рідини в трубі, визначати число Рейнольдса та розрахунок критичної швидкості. Проводити порівняння результатів розрахунків з дослідженнями, робити аналіз та висновки.	x	x	x			Тестування, захист практичних робіт
ДРН-4 Знати призначення та класифікація насосів та компресорів. Виконання розрахунку гідравлічних параметрів, побудова напірної лінії та визначення робочої точки насосу	x	x		x		Тестування, захист практичних робіт
ДРН-5 Знати види подрібнення, механізми і зусилля для здійснення процесу, будову дробарки, проводити ситовий аналіз і визначати ступінь подрібнення. Досліджувати процеси подрібнення.	x		x			Тестування, захист практичних робіт
ДРН-6 Знати основні положення по розділенню неоднорідних систем, обладнання для даного технологічного процесу, методи розділення неоднорідних систем	x			x		Тестування, захист практичних робіт
ДРН-7 Знати будову теплообмінників, їх класифікацію, застосування, алгоритми теплового розрахунку, масообмінні процеси. Проводити розрахунки сушильних установок.	x	x	x			Тестування, захист практичних робіт
ДРН-8 Знати класифікацію бінарних систем і процесів перегонки, роботу та будову обладнання для простої та складної перегонки, принципи розрахунку процесу, конструкцію екстракторів	x					Тестування, захист практичних робіт

3. ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМОПОНЕНТА (ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ)

Тема. Перелік питань, що будуть розглянуті в межах теми	Розподіл в межах загального бюджету часу			Рекомендована література	
	Аудиторна робота		Самостійна робота		
	Лк	П.з/ семін. з			Лаб. з.
Тема 1. Вступна лекція. Основні поняття і визначення 1. Мета та роль дисципліни. 2. Основні поняття, розуміти закони збереження маси і енергії. 3. Класифікація процесів, їх кінетичні рівняння та рушійні сили. Література з навчальної дисципліни.	2	2		4	[1, 2, 5, 6, 7, 11, 13]
Тема 2. Основи автоматизації процесів і апаратів біотехнологічних виробництв 1. Загальні відомості про автоматизацію виробничих процесів. 2. Контрольно-вимірювальні прилади. 3. Автоматичні регулятори. 4. Виконавчі механізми.	2	2		8	[1, 2, 3, 4, 5, 10]
Тема 3. Основи гідравліки. Гідростатика 1. Знати визначальні параметри технологічних процесів та систему одиниць вимірювання. 2. Знати основні рівняння гідростатики і гідродинаміки та вміти їх застосувати практично.	2	2		4	[1, 2, 5, 7, 10, 11, 14, 15]
Тема 4. Гідродинаміка 1. Режими руху рідини в трубі, визначення числа Рейнольдса та розрахунок критичної швидкості. 2. Проведення порівнянь результату розрахунків з дослідженнями.	2	2		4	[1, 2, 5, 6, 7, 10, 14, 15]
Тема 5. Переміщення рідин та газів. Насоси 1. Призначення та класифікація насосів та компресорів. 2. Види насосного обладнання, галузі застосування компресорів і вакуумнасосів різних типів. 3. Виконання розрахунку гідравлічних параметрів, побудова напірної лінії та визначення робочої точки насосу	2	2		4	[1, 3, 4, 5, 7, 10, 14, 15]
Тема 6. Механічні процеси 1. Види подрібнення, механізми і зусилля для здійснення процесу. 2. Дослідження процесу подрібнення	2	2		4	[1, 2, 5, 7, 6, 11, 13]

в молотковій дробарці. 3. Ознайомлення з будовою дробарки, проведення ситового аналізу і визначення ступеню подрібнення.					
Тема 7 Розділення неоднорідних систем. Осадження 1. Призначення, принцип дії, конструкції гвинтових конвєсрив. 2. Типи шнеків та розрахунок їх параметрив, розрахунок на продуктивність. 3. Потужність привода.	2	2		6	[1, 2, 5, 6, 7, 11, 13]
Тема 8. Фільтрування 1. Ознайомлення з методами розділення суспензій фільтруванням. 2. Опанування методу вибору методики розрахунку. 3. Визначення робочих параметрив і геометричних розмірив на прикладі розрахунку барабанного вакуум-фільтра	2	2		6	[1, 2, 5, 6, 7, 14, 15]
Тема 9. Відцентрові методи розділення неоднорідних систем 1. Основи теорії сепарування і особливості розрахунку тарілчастих сепараторив. 2. Фільтрування у відцентровому полі, класифікацію центрифуг. 3. Розрахунок центрифуг для розділення неоднорідних систем, підбір потужності та визначення частоти обертання.	2	2		4	[1, 2, 5, 7, 14, 15]
Тема 10. Перемішування 1. Способи перемішування, конструкції мішалок. 2. Поточне і пневматичне перемішування. 3. Розрахунок витрати потужності	2	2		4	[1, 2, 5, 6, 7, 8, 14, 15]
Тема 11. Загальні закономірності теплових процесив 1. Механізми та фізична сутність передачі теплоти: теплопровідність, конвекція, випромінювання. 2. Основне рівняння теплопередачі, коефіцієнти тепловіддачі та теплопередачі. 3. Основне рівняння теплопровідності, умови однозначності та граничні умови.	2	2		4	[1, 2, 5, 7, 9, 10, 12, 16, 17, 18]
Тема 12. Нагрівання і охолодження. Теплообмінники	2	2		6	[1, 2, 5, 7, 9, 10, 12, 16, 17, 18]

<p>1. Класифікацію та особливості застосування теплообмінних апаратів.</p> <p>2. Алгоритм теплового розрахунку теплообмінників.</p> <p>3. Розуміння сутності конструктивного та гідравлічного розрахунків теплообмінників різних типів.</p> <p>4. Ознайомлення з будовою і принципом дії установки, визначення характеристики теплопередачі і рекуперації теплоти в процесі експериментів.</p>					
<p>Тема 13. Випарювання. Конденсація</p> <p>1. Вивчити процес випарювання.</p> <p>2. Класифікація і конструкції випарних апаратів.</p> <p>3. Класифікацію процесів конденсації, їх конструкції і особливості розрахунку.</p>	2	2		4	[1, 2, 5, 7, 9, 10, 12, 16, 17, 18]
<p>Тема 14. Масообмінні процеси</p> <p>1. Закони фазової рівноваги, основні закони дифузійної кінетики.</p> <p>2. Основні поняття з теорії масоперенесення: рівняння масопередачі, поверхневий і об'ємний коефіцієнти масоперенесення, подібність масообмінних процесів.</p>	2	2		6	[1, 2, 5, 7, 9, 10, 12, 16, 17, 18]
<p>Тема 15. Сушіння</p> <p>1. Класифікацію методів сушіння, властивості вологих матеріалів; кінетика сушіння; криві сушіння і криві швидкості сушіння.</p> <p>2. Матеріальний і тепловий баланси сушіння.</p> <p>3. Основи розрахунку сушильних установок.</p> <p>4. Визначити за допомогою I-d діаграми питомі витрати повітря та теплоти. Визначення основних параметрів сушильного агенту.</p>	2	2		6	[1, 2, 5, 7, 9, 10, 12, 16, 17, 18]
<p>Тема 16. Дистиляція. Перегонка. Ректифікація</p> <p>1. Знати класифікацію бінарних систем і процесів перегонки.</p> <p>2. Поняття про дефлегмацію.</p> <p>3. Проста перегонка і рівняння матеріального балансу.</p> <p>4. Складна перегонка, колонні апарати, їх конструкція та методику</p>	2	2		4	[1, 2, 5, 6, 7, 11, 13]

розрахунку на прикладі тарілчастої ректифікаційної колони.					
Тема 17. Кристалізація. Екстрагування 1. Ознайомлення з теорією кристалізації, методами та кінетикою процесу. 2. Принцип розрахунку процесу та конструкції кристалізаторів 3. Основи теорії екстрагування, методи та кінетика процесу. 4. Конструкції екстракторів.	2	2		4	[1, 2, 5, 6, 7, 11, 13]
Всього	34	34	-	82	

4. МЕТОДИ ВИКЛАДАННЯ ТА НАВЧАННЯ

ДРН	Методи викладання (робота, що буде проведена викладачем під час аудиторних занять, консультацій)	Кількість годин	Методи навчання (які види навчальної діяльності має виконати студент самостійно)	Кількість годин
ДРН1	Викладання лекційного матеріалу. Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	4	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. До оформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на практичному занятті	4
ДРН2	Викладання лекційного матеріалу. Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	4	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. До оформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на практичному занятті	8
ДРН3	Викладання лекційного матеріалу. Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	8	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. До оформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на практичному занятті	8
ДРН4	Викладання лекційного матеріалу. Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	4	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. До оформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на практичному занятті	4
ДРН5	Викладання лекційного матеріалу. Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних	4	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. До оформлення практичної роботи, виконання якої	4

	заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом		проводилось на практичному занятті	
ДРН6	Викладання лекційного матеріалу Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	16	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. До оформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на практичному занятті	20
ДРН7	Викладання лекційного матеріалу, Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	16	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. До оформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на практичному занятті	26
ДРН8	Викладання лекційного матеріалу Показ прикладів розрахунків із застосуванням активних та інтерактивних методів на лекції і практичних заняттях. Наведення прикладів та методик інтерактивним методом	6	Опрацювання попередніх лекцій. Вивчення матеріалу для самостійного опанування. До оформлення практичної роботи, виконання якої проводилось на практичному занятті	8

5. ОЦІНЮВАННЯ ЗА ОСВІТНІМ КОМПОНЕНТОМ

5.1 Сумативне оцінювання

5.1.1 Для оцінювання очікуваних результатів навчання передбачено

Денна форма навчання 3 курс 6 семестр			
№	Методи сумативного оцінювання	Бали / Вага у загальній оцінці	Дата складання
1.	Виконання і захист практичних робіт	40 балів / 40%	2-15 тиждень
2.	Виконання і захист модульної курсової роботи	15 балів / 15%	12-13 тиждень
3.	Тестування по самостійній роботі–тест множинного вибору	15 балів / 15%	15 тиждень
4.	Екзамен – письмова відповідь на білет	30 балів / 30%	Згідно графіка освітнього процесу

5.1.2 Критерії оцінювання

Компонент	Незадовільно	Задовільно	Добре	Відмінно
Денна форма навчання 3 курс 6 семестр				
Виконання і захист практичних робіт	<23 балів	24-30 балів	30-34 балів	34-40 балів
	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або</i>	<i>Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо оформлення</i>	<i>Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант розв'язання завдань</i>

		<i>недостатньо розкриті</i>		
Виконання і захист модульної курсової роботи	<i><9 балів</i>	<i>9-11 балів</i>	<i>11-13 балів</i>	<i>13-15 балів</i>
	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Більшість вимог виконано, але окремі складові відсутні або недостатньо розкриті</i>	<i>Виконано усі вимоги завдання, але є незначні зауваження, щодо оформлення</i>	<i>Виконано усі вимоги завдання, запропоновано власний варіант розв'язання завдань</i>
Тестування по самостійній роботі–тест множинного вибору	<i><9 балів</i>	<i>9-11 балів</i>	<i>11-13 балів</i>	<i>13-15 балів</i>
	<i>Вірних відповідей менше 9 із 15</i>	<i>Вірних відповідей від 9 до 11 із 15</i>	<i>Вірних відповідей 12 або 13 із 15</i>	<i>Вірних відповідей 14 або 15 із 15</i>
Екзамен – письмова відповідь на білет	<i><18 балів</i>	<i>18-22 балів</i>	<i>23-29 балів</i>	<i>30 балів</i>
	<i>Вимоги щодо завдання не виконано</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, але окремі складові відповідей відсутні або недостатньо розкриті, відсутній аналіз інших підходів до питання</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено</i>	<i>Відповіді на всі питання наведено, продемонстровано креативність, вдумливість, запропоновано власний варіант розв'язання проблеми</i>

5.2 Формативне оцінювання

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

№	Елементи формативного оцінювання	Дата
1	<i>Правильно виконані лабораторні роботи та вірні відповіді на питання викладача</i>	Протягом 2-17 тижнів
2	<i>Запропоновано власні варіанти розв'язання модульної курсової роботи</i>	Протягом 15-17 тижнів

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

6. НАВЧАЛЬНІ РЕСУРСИ (ЛІТЕРАТУРА)

Основні джерела

1. Процеси і апарати харчових виробництв. (Під ред. І.Ф. Малежика). – К.: НУХТ, 2004. – 400 с.
2. Черевко О.І. Процеси і апарати харчових виробництв : підручник / 2-е видання, доп. та випр. — Х.: Світ Книг, 2014. — 495 с.
3. Автоматизація технологічних процесів і системи автоматичного керування: Навчальний посібник /Барало О.В., Самойленко П.Г., Гранат С.Є., Ковальов В.О. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 557 с.
4. Автоматизація виробничих процесів. - Кіровоград: Видавець - Лисенко В.Ф., 2016 - 352 с.
5. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новіков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної та фармацевтичної промисловості. Технологічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування: Навчальний посібник. – Львів: “Інтелект-Захід”, 2008, – 736 с.
6. Процеси і апарати харчових виробництв. Приклади і задачі: Навч. посібник /Під ред. І.Ф. Малежика. – К.: НУХТ, 2015. – 386 с.
7. Сидоров Ю.І. Процеси і апарати мікробіологічної та фармацевтичної промисловості. / Ю.І. Сидоров, Р.Й. Влязло, В.П. Новіков – Львів: Інтелект-Захід, 2008. – 736 с.
[http://biotech.kpi.ua/images/A_book/Processy%20i%20apparaty%20mikrobiologicheskoi%20i%20farmaceuticheskoi%20promyshlennosti%20\(ukr\),%20Sidorov.pdf](http://biotech.kpi.ua/images/A_book/Processy%20i%20apparaty%20mikrobiologicheskoi%20i%20farmaceuticheskoi%20promyshlennosti%20(ukr),%20Sidorov.pdf)
8. Сидоров Ю. І. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технологічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв: Навч. посібник у 3-х част. / Ю. І. Сидоров, Р. Й. Влязло, В. П. Новіков – Львів: Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2004. – 240 с.
<https://bioengineering.kpi.ua/ua/studentam/biblioteka-fakhovoi-literatury/277-sydorov-yu-i-vliazlo-r-y-novikov-v-p-protsey-i-aparaty-mikrobiolohichnoi-promyslovosti>
9. Основи тепломасообміну: Підруч. / С. М. Василенко, А. І. Українець, В. В. Олішевський ; За ред. І.С. Гулого; Нац. ун-т харч. технол. — К. : НУХТ, 2014. — 250 с.
10. Технологічне обладнання біотехнологічної і фармацевтичної промисловості: підручник *для вищ. навч. закл.+ / М. В. Стасевич, А. О. Миляннич, Л. С. Стрельников та ін. – Львів: «Новий Світ-2000», 2016. – 410 с.
11. Процеси і апарати хіміко-фармацевтичної промисловості. // Сидоров Ю. І., Чуєшов В. І. та ін. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2009. – 816 с.
12. Новіков В.П. Обладнання технологічних процесів фармацевтичних та біотехнологічних виробництв. Вінниця: Нова книга. 2012
13. Процеси і апарати хіміко-фармацевтичної промисловості. // Сидоров Ю. І., Чуєшов В. І. та ін. – Вінниця: НОВА КНИГА, 2009.
14. Луценко В.В. Технічна механіка рідини і газу. Навч. посіб. НУВГП, Рівне. – 2008, 128с. / *Електронний ресурс+. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/5602/>
15. Луценко, В. В. (2015) Технічна механіка рідини і газу в тестах і задачах. НУВГП, Рівне. – 2015. / *Електронний ресурс+. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/4033/>


Додаткові джерела

16. Розрахунок кожухотрубного теплообмінника: методичні рекомендації до виконання курсового проекту / Уклад.: В.І. Глибін – К.: НАУ, 2014 – 92 с. (електронна версія).
17. Інтенсифікація тепло-масообмінних процесів в харчових технологіях: монографія / А. І. Соколенко, А. А. Мазаракі, О. Ю. Шевченко та ін. ; під ред. А. І. Соколенка. — К. : Фенікс, 2011. — 536 с.
18. Процеси і апарати харчових виробництв. Курсове проектування: Навч. посібник /за ред. І.Ф. Малежика. – К.: НУХТ, 2012. – 543 с.

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	+		

Член проєктної групи ОП «Біотехнології та біоінженерія»


 (ПІБ) *Владислав Ковалчук*

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)


 (ПІБ) *Анатолій Подгорський*