МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01.06 «Технология ферментных препаратов»

Код и направление подготовки (специальность)	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Промышленная биотехнология
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Высшая биотехнологическая школа
Выпускающая кафедра	Высшая биотехнологическая школа
Кафедра-разработчик	Высшая биотехнологическая школа
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Самара 2024

Б1.В.01.06 «Технология ферментных препаратов»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **19.03.01 Биотехнология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 193 от 11.03.2015 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор биологических наук, доцент	Е.Ю Руденко
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)
Заведующий кафедрой	З.Е. Мащенко, кандидат фармацевтических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Д.В Зипаев, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	З.Е. Мащенко, кандидат фармацевтических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 6
4.1 Содержание лекционных занятий 7
4.2 Содержание лабораторных занятий 8
4.3 Содержание практических занятий 11
4.4. Содержание самостоятельной работы 11
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 14
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 15
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 16
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 16
9. Методические материалы 17
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 18

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Организация ведения технологического процесса в рамках принятой на предприятии технологии производства биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности с использованием культур микроорганизмов	ПК-2.1 Способен культивировать микроорганизмы-продуценты	Знать культивирование микроорганизмов-продуцентов
		ПК-2.2 Эксплуатирует биотехнологическое оборудование	Владеть эксплуатацией биотехнологического оборудования
			Знать эксплуатацию биотехнологического оборудования
			Уметь эксплуатировать биотехнологическое оборудование
		ПК-2.3 Выделяет продукт биосинтеза и проводит очистку и концентрирование биологически активного вещества	Владеть выделением продукта биосинтеза и проведением очистки и концентрирования биологически активного вещества
			Знать Выделение продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования биологически активного вещества
			Уметь выделять продукт биосинтеза и проводить очистку и концентрирование биологически активного вещества

	ПК-3 Контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовых препаратов биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с регламентом	ПК-3.2 Определяет показатели качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Владеть методами определения показателей качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности
			Знать показатели качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности
			Уметь определять показатели качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	Молекулярная биотехнология; Общие принципы переработки сырья; Пищевая биотехнология; Производственная практика: технологическая практика; Промышленная биотехнология; Сельскохозяйственная биотехнология; Системы менеджмента качества на биотехнологических предприятиях; Системы управления энерго- и ресурсосберегающими процессами; Техно-химический контроль на биотехнологических предприятиях; Экологическая биотехнология; Экологический мониторинг	Подготовка к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Производственная практика: преддипломная практика; Фармацевтическая биотехнология	

ПК-3	Пищевая биотехнология; Производственная практика: технологическая практика; Сельскохозяйственная биотехнология; Системы менеджмента качества на биотехнологических предприятиях; Техно-химический контроль на биотехнологических предприятиях; Экологический мониторинг	Подготовка к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы; Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена; Производственная практика: преддипломная практика; Фармацевтическая биотехнология	

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	80	80
Лабораторные работы	60	60
Лекции	20	20
Внеаудиторная контактная работа, КСР	16	16
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	48	48
подготовка к зачету	18	18
подготовка к лабораторным работам	30	30
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	20	20	0	28	68
2	Методы анализа ферментных препаратов	0	40	0	20	60
	КСР	0	0	0	0	16
	Итого	20	60	0	48	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				
1	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Введение. Получение посевного материала.	Источники получения ферментных препаратов. Классификация и номенклатура ферментов и ферментных препаратов. Характеристика активности ферментных препаратов. Хранение исходных штаммов продуцентов. Подготовка посевного материала для поверхностного культивирования. Подготовка посевного материала для глубинного культивирования. Дозировка и возраст посевного материала.	2
2	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Получение производственных культур.	Питательные среды для культивирования микроорганизмов. Влияние состава среды на биосинтез ферментов. Особенности состава сред для поверхностного способа культивирования. Особенности состава сред для глубинного выращивания продуцентов. Приготовление питательных сред.	2
3	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Стерилизация питательных сред и аппаратуры.	Теоретические основы стерилизации. Стерилизация сыпучих питательных сред. Стерилизация жидких питательных сред. Стерилизация аппаратуры и коммуникаций. Очистка и стерилизация воздуха.	2
4	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Производственное культивирование микроорганизмов.	Факторы, влияющие на биосинтез ферментов в процессе культивирования: влажность питательной среды при поверхностном культивировании, аэрирование растущей культуры, длительность культивирования, величина pH среды, температура культивирования. Поверхностное культивирование микроорганизмов: кюветный способ выращивания, выращивание в механизированных установках. Глубинное культивирование микроорганизмов.	2
5	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Технологические схемы получения культур микроорганизмов.	Технологическая схема поверхностного культивирования. Технологическая схема глубинного культивирования.	2

6	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Получение ферментных препаратов из культур микроорганизмов.	Принципиальная схема получения ферментных препаратов. Получение неочищенных ферментных препаратов.	2
7	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Экстрагирование ферментов из поверхностных культур. Концентрирование ферментных растворов методом вакуум-выпаривания. Мембранные методы очистки ферментных растворов.	Экстрагирование ферментов из поверхностных культур. Концентрирование ферментных растворов методом вакуум-выпаривания. Мембранные методы очистки ферментных растворов: диализ и электродиализ, баромембранные методы очистки ферментных растворов.	2
8	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Осаждение ферментов.	Осаждение ферментов органическими растворителями. Осаждение ферментов высококонцентрированными растворами солей (высаливание). Осаждение ферментов органическими полимерами и другими веществами. Осаждение ферментов путем избирательной денатурации.	2
9	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Получение иммобилизованных ферментных препаратов. Получение сухих ферментных препаратов. Микрокапсулирование и гранулирование ферментных препаратов. Стандартизация ферментных препаратов.	Получение иммобилизованных ферментных препаратов: носители, сшивающие агенты, способы иммобилизации ферментов, свойства иммобилизованных ферментов. Получение сухих ферментных препаратов: вакуум высушивание, сублимационная сушка, распылительная сушка. Микрокапсулирование и гранулирование ферментных препаратов. Стандартизация ферментных препаратов.	2
10	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Технологическая схема получения очищенных ферментных препаратов. Микробиологический и биохимический контроль производства. Технология ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения.	Технологическая схема получения очищенных ферментных препаратов. Микробиологический и биохимический контроль производства. Технология ферментных препаратов из сырья растительного сырья. Технология ферментных препаратов из органов и тканей животных.	2
			Итого за семестр:	**20**
			Итого:	**20**

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
8 семестр				
1	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Определение активности каталазы титрометрическим методом.	Получение раствора ферментного препарата каталазы. Определение активности каталазы титрометрическим методом.	2
2	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Определение активности аскорбатоксидазы.	Получение супернатанта (ферментного препарата) аскорбатоксидазы. Определение активности аскорбатоксидазы спектрофотометрическим методом.	2
3	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Определение активности пероксидаз.	Получение раствора ферментного прапарата пероксидаз. Определение активности пероксидаз колориметрическим методом.	2
4	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Определение активности полифенолоксидаз.	Получение раствора ферментного препарата полифенолоксидаз. Определение активности полифенолоксидаз колориметрическим методом.	2
5	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Определение активности бета-фруктофуранозидазы.	Приготовление препарата бета-фруктофуранозидазы. Определение активности бета-фруктофуранозидазы колориметрическим методом.	2
6	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Определение активности мальтазы.	Приготовление препарата мальтазы. Определение активности мальтазы колориметрическим методом.	2
7	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Определение активности уреазы.	Приготовление ферментного препарата уреазы. Определение активности уреазы. Построение калибровочного графика для определения содержания аммиака.	2
8	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Определение активности амилолитических ферментов.	Получение раствора ферментного препарата. Определение суммарной активности амилаз. Определение активности альфа-амилазы.	2
9	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Определение активности протеаз.	Получение раствора ферментного препарата. Приготовление опытного и контрольного растворов. Спектрофотометрия опытного и контрольного растворов. Колориметрия опытного и контрольного растворов.	2

10	Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Определение активности фосфатаз.	Получение раствора ферментного препарата. Определение активности фосфатаз. Построение калибровочного графика для определения содержания фенолфталеина.	2
11	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности каталазы титрометрическим методом.	Получение раствора ферментного препарата каталазы. Определение активности каталазы титрометрическим методом.	2
12	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности каталазы спектрофотометрическим методом.	Получение супернатанта. Определения активности каталазы спектрофотометрическим методом.	2
13	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности липаз.	Получение раствора ферментного препарата липазы. Определение активности липаз.	2
14	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности липаз.	Получение раствора ферментного препарата липазы. Определение активности липаз.	2
15	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности пероксидаз.	Получение раствора ферментного прапарата пероксидаз. Определение активности пероксидаз колориметрическим методом.	2
16	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности пероксидаз.	Получение раствора ферментного прапарата пероксидаз. Определение активности пероксидаз колориметрическим методом.	2
17	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности полифенолоксидаз.	Получение раствора ферментного препарата полифенолоксидаз. Определение активности полифенолоксидаз колориметрическим методом.	2
18	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности полифенолоксидаз.	Получение раствора ферментного препарата полифенолоксидаз. Определение активности полифенолоксидаз колориметрическим методом.	2
19	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности бета-фруктофуранозидазы.	Приготовление препарата бета-фруктофуранозидазы. Определение активности бета-фруктофуранозидазы колориметрическим методом.	2
20	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности бета-фруктофуранозидазы.	Приготовление препарата бета-фруктофуранозидазы. Определение активности бета-фруктофуранозидазы колориметрическим методом.	2
21	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности мальтазы.	Приготовление препарата мальтазы. Определение активности мальтазы колориметрическим методом.	2
22	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности мальтазы.	Приготовление препарата мальтазы. Определение активности мальтазы колориметрическим методом.	2
23	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности уреазы.	Приготовление ферментного препарата уреазы. Определение активности уреазы. Построение калибровочного графика для определения содержания аммиака.	2

24	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности уреазы.	Приготовление ферментного препарата уреазы. Определение активности уреазы. Построение калибровочного графика для определения содержания аммиака.	2
25	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности амилолитических ферментов.	Получение раствора ферментного препарата. Определение суммарной активности амилаз. Определение активности альфа-амилазы.	2
26	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности амилолитических ферментов.	Получение раствора ферментного препарата. Определение суммарной активности амилаз. Определение активности альфа-амилазы.	2
27	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности протеаз.	Получение раствора ферментного препарата. Приготовление опытного и контрольного растворов. Спектрофотометрия опытного и контрольного растворов. Колориметрия опытного и контрольного растворов.	2
28	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности протеаз.	Получение раствора ферментного препарата. Приготовление опытного и контрольного растворов. Спектрофотометрия опытного и контрольного растворов. Колориметрия опытного и контрольного растворов.	2
29	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности фосфатаз.	Получение раствора ферментного препарата. Определение активности фосфатаз. Построение калибровочного графика для определения содержания фенолфталеина.	2
30	Методы анализа ферментных препаратов	Определение активности фосфатаз.	Получение раствора ферментного препарата. Определение активности фосфатаз. Построение калибровочного графика для определения содержания фенолфталеина.	2
Итого за семестр:				**60**
Итого:				**60**

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	**Вид самостоятельной работы**	**Содержание самостоятельной работы** (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	**Количество часов**
8 семестр			

Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Подготовка к зачету.	Получение посевного материала. Получение производственных культур. Стерилизация питательных сред и аппаратуры. Производственное культивирование микроорганизмов. Технологические схемы получения культур микроорганизмов. Получение ферментных препаратов из культур микроорганизмов. Экстрагирование ферментов из поверхностных культур. Концентрирование ферментных растворов методом вакуум-выпаривания. Мембранные методы очистки ферментных растворов. Осаждение ферментов. Получение иммобилизованных ферментных препаратов. Получение сухих ферментных препаратов. Микрокапсулирование и гранулирование ферментных препаратов. Стандартизация ферментных препаратов. Технологическая схема получения очищенных ферментных препаратов. Микробиологический и биохимический контроль производства. Технология ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения.	18

Основные технологические этапы производства ферментных препаратов	Подготовка к лабораторным работам.	Получение раствора ферментного препарата каталазы. Определение активности каталазы титрометрическим методом. Получение супернатанта. Определения активности каталазы спектрофотометрическим методом. Получение супернатанта (ферментного препарата) аскорбатоксидазы. Определение активности аскорбатоксидазы спектрофотометрическим методом. Получение раствора ферментного прапарата пероксидаз. Определение активности пероксидаз колориметрическим методом. Получение раствора ферментного препарата полифенолоксидаз. Определение активности полифенолоксидаз колориметрическим методом. Приготовление препарата бета-фруктофуранозидазы. Определение активности бета-фруктофуранозидазы колориметрическим методом. Приготовление препарата мальтазы. Определение активности мальтазы колориметрическим методом. Приготовление ферментного препарата уреазы. Определение активности уреазы. Построение калибровочного графика для определения содержания аммиака. Получение раствора ферментного препарата. Определение суммарной активности амилаз. Определение активности альфа-амилазы. Получение раствора ферментного препарата. Приготовление опытного и контрольного растворов. Спектрофотометрия опытного и контрольного растворов. Колориметрия опытного и контрольного растворов. Получение раствора ферментного препарата. Определение активности фосфатаз. Построение калибровочного графика для определения содержания фенолфталеина.	10

Методы анализа ферментных препаратов	Подготовка к лабораторным работам.	Получение раствора ферментного препарата каталазы. Определение активности каталазы титрометрическим методом. Получение супернатанта. Определения активности каталазы спектрофотометрическим методом. Получение супернатанта (ферментного препарата) аскорбатоксидазы. Определение активности аскорбатоксидазы спектрофотометрическим методом. Получение раствора ферментного прапарата пероксидаз. Определение активности пероксидаз колориметрическим методом. Получение раствора ферментного препарата полифенолоксидаз. Определение активности полифенолоксидаз колориметрическим методом. Приготовление препарата бета-фруктофуранозидазы. Определение активности бета-фруктофуранозидазы колориметрическим методом. Приготовление препарата мальтазы. Определение активности мальтазы колориметрическим методом. Приготовление ферментного препарата уреазы. Определение активности уреазы. Построение калибровочного графика для определения содержания аммиака. Получение раствора ферментного препарата. Определение суммарной активности амилаз. Определение активности альфа-амилазы. Получение раствора ферментного препарата. Приготовление опытного и контрольного растворов. Спектрофотометрия опытного и контрольного растворов. Колориметрия опытного и контрольного растворов. Получение раствора ферментного препарата. Определение активности фосфатаз. Построение калибровочного графика для определения содержания фенолфталеина.	20
		Итого за семестр:	**48**
		Итого:	**48**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Биохимия и молекулярная биология : Учеб.пособие / Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.ун-т.Самар.гос.с.-х.акад.;Ю.П.Фролов,М.М.Серых,О.Н.Макурина и др..- Самара, 2004.- 501 с.	Электронный ресурс
2	Гамаюрова, В.С. Ферменты : лаборатор.практикум:учеб.пособие / В. С. Гамаюрова, М. Е. Зиновьева.- СПб., Проспект Науки, 2011.- 255 с.	Электронный ресурс
3	Чхенкели, В.А. Биотехнология : учеб. пособие / В. А. Чхенкели.- СПб., Проспект Науки, 2014.- 335 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Биохимия; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/14362.html	Электронный ресурс
5	Жеребцов, Н.А. Биохимия : Учеб. / Н. А. Жеребцов, Т. Н. Попова, В. Г. Артюхов.- Воронеж, Изд-во Воронеж.ун-та, 2002.- 693 с.	Электронный ресурс
6	Рогожин, В.В. Биохимия животных : учеб. / В. В. Рогожин.- СПб., ГИОРД, 2009.- 552 с.	Электронный ресурс
7	Рогожин, В.В. Биохимия растений : учеб. / В. В. Рогожин.- СПб., ГИОРД, 2012.- 428 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
8	Самостоятельная работа студентов : метод. пособие / Самар.гос.техн.ун-т, Технология пищевых производств и парфюмерно-косметических продуктов; сост.: Г. С. Муковнина, А. Ф. Шевченко, А. В. Зимичев.- Самара, 2011.- 47 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1297	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Консультант плюс	http://www.consultant.ru	Ресурсы открытого доступа
2	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
3	ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
4	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
5	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитория оборудована учебной мебелью: столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя; доска.

Лабораторные занятия

Лаборатория кафедры ТПП и БТ, оснащенная вытяжными шкафами, лабораторными столами, аналитическим оборудованием (микроскопы БИОМЕД-1; весы электрические GAS MW-II 300BR до 0,3 кг; шкаф сушильный СЭШ-3М; pH-метр РН-14; стерилизатор паровой ВК-30; стерилизатор воздушный ГП-20-3; термостат электрический суховоздушный ТС-1/80 СПУ; термостат водяной TW-2; термостат электрический суховоздушный охлаждающий ТС-1/80 СПУ; прибор вакуумного фильтрования ПВФ-35.500.1; электрическая плитка; бактерицидная лампа), химической посудой, химическими реактивами.
Баня водяная лабораторная с электрической плиткой, вытяжка для химических работ, магнитная мешалка, плитка электрическая ЭВШ-1, весы электрические CAS MW-II 300T, фотометр КФК-3, pH-метр ph-420, центрифуга ОПН-3.01.

Самостоятельная работа

Кабинет курсового и дипломного проектирования, оборудованный учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и

индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.01.06 «Технология ферментных препаратов»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.01.06 «Технология ферментных препаратов»

Код и направление подготовки (специальность)	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Промышленная биотехнология
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2024
Институт / факультет	Высшая биотехнологическая школа
Выпускающая кафедра	Высшая биотехнологическая школа
Кафедра-разработчик	Высшая биотехнологическая школа
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Организация ведения технологического процесса в рамках принятой на предприятии технологии производства биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности с использованием культур микроорганизмов	ПК-2.1 Способен культивировать микроорганизмы-продуценты	Знать культивирование микроорганизмов-продуцентов
		ПК-2.2 Эксплуатирует биотехнологическое оборудование	Владеть эксплуатацией биотехнологического оборудования
			Знать эксплуатацию биотехнологического оборудования
			Уметь эксплуатировать биотехнологическое оборудование
		ПК-2.3 Выделяет продукт биосинтеза и проводит очистку и концентрирование биологически активного вещества	Владеть выделением продукта биосинтеза и проведением очистки и концентрирования биологически активного вещества
			Знать Выделение продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования биологически активного вещества
			Уметь выделять продукт биосинтеза и проводить очистку и концентрирование биологически активного вещества

	ПК-3 Контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовых препаратов биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с регламентом	ПК-3.2 Определяет показатели качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Владеть методами определения показателей качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности
			Знать показатели качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности
			Уметь определять показатели качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Основные технологические этапы производства ферментных препаратов				
ПК-2.1 Способен культивировать микроорганизмы-продуценты	**Знать** культивирование микроорганизмов-продуцентов	Зачет с оценкой.	Нет	Да
ПК-2.2 Эксплуатирует биотехнологическое оборудование	**Знать** эксплуатацию биотехнологического оборудования	Зачет с оценкой.	Нет	Да
	Уметь эксплуатировать биотехнологическое оборудование	Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ.	Да	Нет
	Владеть эксплуатацией биотехнологического оборудования	Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ.	Да	Нет
ПК-2.3 Выделяет продукт биосинтеза и проводит очистку и концентрирование биологически активного вещества	**Уметь** выделять продукт биосинтеза и проводить очистку и концентрирование биологически активного вещества	Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ.	Да	Нет
	Владеть выделением продукта биосинтеза и проведением очистки и концентрирования биологически активного вещества	Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ.	Да	Нет

	Знать Выделение продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования биологически активного вещества	Зачет с оценкой.	Нет	Да
ПК-3.2 Определяет показатели качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности	**Знать** показатели качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Зачет с оценкой.	Нет	Да
	Владеть методами определения показателей качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ.	Да	Нет
	Уметь определять показатели качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ.	Да	Нет
Методы анализа ферментных препаратов				
ПК-2.1 Способен культивировать микроорганизмы-продуценты	**Знать** культивирование микроорганизмов-продуцентов	Зачет с оценкой.	Нет	Да
ПК-2.2 Эксплуатирует биотехнологическое оборудование	**Знать** эксплуатацию биотехнологического оборудования	Зачет с оценкой.	Нет	Да
	Уметь эксплуатировать биотехнологическое оборудование	Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ.	Да	Нет
	Владеть эксплуатацией биотехнологического оборудования	Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ.	Да	Нет
ПК-2.3 Выделяет продукт биосинтеза и проводит очистку и концентрирование биологически активного вещества	**Владеть** выделением продукта биосинтеза и проведением очистки и концентрирования биологически активного вещества	Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ.	Да	Нет
	Уметь выделять продукт биосинтеза и проводить очистку и концентрирование биологически активного вещества	Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ.	Да	Нет
	Знать Выделение продукта биосинтеза и проведение очистки и концентрирования биологически активного вещества	Зачет с оценкой.	Нет	Да
ПК-3.2 Определяет показатели качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности	**Знать** показатели качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Зачет с оценкой.	Нет	Да
	Владеть методами определения показателей качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ.	Нет	Да
	Уметь определять показатели качества биологически активных веществ и биотехнологической продукции для пищевой промышленности	Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ.	Нет	Да

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Свойства и источники получения ферментов и ферментных препаратов.
2. Характеристика активности ферментных препаратов. Методы определения ферментативной активности.
3. Классификация и номенклатура ферментов и ферментных препаратов.
4. Хранение исходных штаммов продуцентов.
5. Подготовка посевного материала для поверхностного культивирования.
6. Подготовка посевного материала для глубинного культивирования.
7. Дозировка и возраст посевного материала.
8. Питательные среды для культивирования микроорганизмов.
9. Влияние состава среды на биосинтез ферментов.
10. Особенности состава сред для поверхностного способа культивирования.
11. Особенности состава сред для глубинного выращивания продуцентов.
12. Приготовление питательных сред.
13. Теоретические основы стерилизации.
14. Стерилизация сыпучих питательных сред.
15. Стерилизация жидких питательных сред.
16. Стерилизация аппаратуры и коммуникаций.
17. Очистка и стерилизация воздуха в производстве ферментных препаратов.
18. Факторы, влияющие на биосинтез ферментов в процессе культивирования.
19. Поверхностное культивирование микроорганизмов: кюветный способ выращивания, выращивание в механизированных установках.
20. Глубинное культивирование микроорганизмов.
21. Технологическая схема поверхностного культивирования.
22. Технологическая схема глубинного культивирования.
23. Принципиальная схема получения ферментных препаратов.
24. Получение неочищенных ферментных препаратов.
25. Экстрагирование ферментов из поверхностных культур микроорганизмов.
26. Концентрирование ферментных растворов методом вакуум-выпаривания.
27. Мембранные методы очистки ферментных растворов.
28. Осаждение ферментов органическими растворителями.
29. Осаждение ферментов высококонцентрированными растворами солей (высаливание). Осаждение ферментов органическими полимерами и другими веществами.
30. Осаждение ферментов путем избирательной денатурации.
31. Разделение и очистка ферментов методом адсорбции.
32. Получение иммобилизованных ферментных препаратов.
33. Получение сухих ферментных препаратов.
34. Микрокапсулирование и гранулирование ферментных препаратов.
35. Стандартизация ферментных препаратов.
36. Технологическая схема получения очищенных ферментных препаратов.
37. Микробиологический и биохимический контроль производства ферментных препаратов.
38. Технология ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций. Описание шкал оценивания

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 1, процедура оценивания представлена в табл. 2 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 1

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Выполнение лабораторных работ, защита лабораторных работ	Систематически на лабораторных занятиях / письменно и устно	экспертный	зачет/незачет	журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя
2.	Промежуточная аттестация – зачет с оценкой	На этапе промежуточной аттестации	экспертный	по пятибалльной шкале	зачетная ведомость, зачетные книжки и учебные карточки

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе текущей аттестации по результатам выполнения лабораторных работ и защиты лабораторных работ оценивается уровень достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. При достижении уровня сформированности заявленных дескрипторов компетенций более 75% студент получает допуск к зачету с оценкой.

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: для зачета с оценкой – оценка – 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы оцениваются по системе «зачет/незачет».

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций более 75%, при этом обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 86% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 69% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 51% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно», «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 51% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 2

Таблица 2

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 – 100
4	4	69-85
3	3	51-68
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.