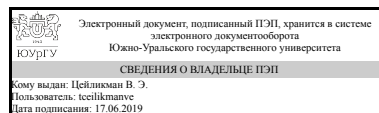


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая медико-биологическая
школа



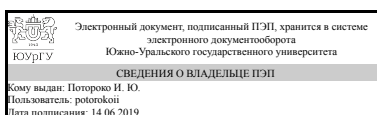
В. Э. Цейликман

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 26.06.2019 №007-03-2010

дисциплины ДВ.1.05.01 Технология ферментных препаратов
для направления 19.03.01 Биотехнология
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Пищевая и биотехнология
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

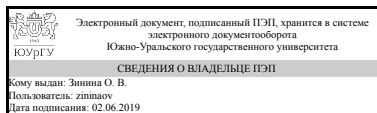
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.03.2015 № 193

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
к.с-х.н., доц., доцент



О. В. Зинина

1. Цели и задачи дисциплины

Цель – ознакомление студентов с современным состоянием биотехнологической промышленности и прикладных разработок в области получения ферментных препаратов, формирование у студентов навыков составления, анализа, расчета и модернизации технологических схем производства ферментных препаратов различного назначения, ферментных препаратов на основе сырья животного и растительного происхождения. Задачи дисциплины: - изучение классификации ферментных препаратов; - изучение технологических принципов получения ферментных препаратов различного происхождения; - освоение принципов подбора оптимальных условий культивирования клеток продуцентов ферментов; - обучение работе с нормативной документацией при производстве ферментных препаратов.

Краткое содержание дисциплины

При изучении дисциплины "Технология ферментных препаратов" студенты получают профессиональное представление об организации современного производства ферментных препаратов и отдельных ферментов. Студенты знакомятся с основными особенностями технологии ферментных препаратов – подготовки питательных сред и оборудования, основной ферментации, способах извлечения ферментов из культуральной жидкости и биомассы продуцента, а также принципами подбора оптимальных условий культивирования клеток продуцента ферментов с целью достижения максимального выхода целевого продукта. Также студенты приобретают знания о путях модернизации существующих и разработки технологических схем возможных будущих производств, методиках их технико-экономической оценки, специфики нормативно-технической документации, необходимой при проектировании технологических схем получения ферментов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Знать:- основы организации технологического процесса производства ферментных препаратов различного назначения из сырья животного и растительного происхождения; - основные параметры биотехнологических процессов и методы их контроля.
	Уметь:- организовывать технологический процесс получения ферментных препаратов; - измерять параметры биотехнологических процессов при производстве ферментных препаратов; - оценивать качество исходного сырья и готовой продукции.
	Владеть:- навыками использования технических средств для оценки качества сырья и готовой продукции, контроля параметров технологического процесса.
ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Знать:- основы управления биотехнологическими процессами получения

	ферментных препаратов
	Уметь:- организовывать и управлять биотехнологическими процессами при получении ферментных препаратов из сырья различного происхождения
	Владеть:- навыками управления процессами и качеством готовой продукции
ПК-9 способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Знать:- требования нормативной и технической документации к организации процесса и качеству продукции; - методологию проведения сертификационных испытаний процесса и готовой продукции
	Уметь:- проводить стандартные и сертификационные испытания сырья и готовой продукции при производстве ферментных препаратов
	Владеть:- навыками проведения испытаний ферментных препаратов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.29 Молекулярная биология	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.29 Молекулярная биология	знание основ молекулярной биологии и умение их применять на практике

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	180	72	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	32	48
Лекции (Л)	40	16	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	40	16	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	100	40	60
подготовка к лабораторным работам	40	15	25
подготовка к контрольной работе №1	15	15	0

подготовка к зачету	10	10	0
подготовка к контрольной работе №2	15	0	15
подготовка к экзамену	10	0	10
выполнение курсовой работы	10	0	10
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о ферментах	12	6	0	6
2	Организация микробиологического производства ферментных препаратов	12	6	0	6
3	Основы технологии иммобилизации ферментов	8	4	0	4
4	Технология ферментных препаратов на основе растительного сырья	12	6	0	6
5	Технология ферментных препаратов на основе животного сырья	12	6	0	6
6	Микробиологическое производство ферментов различного действия	12	6	0	6
7	Испытания ферментных препаратов и технологического процесса их производства	12	6	0	6

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие о ферментах. Комплексные и моноферментные препараты. Характеристика активности ферментных препаратов. Стандартная единица активности. Активность условного препарата. Классификация промышленных ферментных препаратов на основании активности, чистоты, способа получения.	6
2	2	Организация современного микробиологического производства ферментных препаратов. Основные технологические этапы производства микробных ферментных препаратов. Особенности хранения исходных штаммов-продуцентов. Подготовка посевного материала для поверхностного и глубинного культивирования. Особенности стерилизации питательных сред при производстве ферментных препаратов. Микрокапсулирование и микрогранулирование ферментных препаратов. Технологическая схема получения очищенных ферментных препаратов. Экстрагирование ферментов из поверхностных культур. Методы концентрирования ферментных растворов, разделения и очистки ферментов.	6
3	3	Иммобилизованные ферменты. Методы иммобилизации ферментов. Основы технологии иммобилизации ферментов в условиях промышленного производства. Обеспечение стабильности препаратов.	4
4	4	Технология ферментных препаратов на основе растительного сырья. Особенности подготовки сырья. Технологические режимы производства ферментных препаратов	6
5	5	Технология ферментных препаратов на основе животного сырья. Получение ферментных препаратов из органов и тканей животных. Получение протеолитических ферментов из животного сырья. Технология получения	6

		панкреатина. Механизм действия и свойства реннина. Получение препаратов сычужного реннина. Получение заменителей сычужного фермента из поверхностных и глубинных культур.	
6	6	Микробиологическое производство амилалитических, протеолитических и других ферментов и препаратов на их основе. Амилалитические ферменты. Источники получения, механизм действия и свойства амилаз. Производство глюкоамилазы. Применение амилалитических препаратов. Получение препаратов амилаз из поверхностных культур. Принципиальная технологическая схема получения декстраназ. Протеолитические ферменты. Источники получения. Механизм действия и свойства. Получение микробных протеиназ. Производство щелочной протеазы. Механизм действия и свойства щелочной протеазы. Производство протосубтилина (нейтральной протеазы). Источники пектолитических ферментов. Механизм действия и свойства пектиназ. Получение препаратов из глубинных аэробных и анаэробных культур.	6
7	7	Сертификационные испытания ферментных препаратов и технологического процесса их производства	6

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Определение активности ферментных препаратов различного происхождения	6
2	2	Подготовка питательных сред при производстве ферментных препаратов	2
3	2	Технология микрокапсулирования ферментных препаратов	4
4	3	Технология иммобилизации ферментов	4
5	4	Технология получения ферментов из растительного сырья	6
6	5	Технология получения ферментов из животного сырья	6
7	6	Изучение свойств протеаз	6
8	7	Проведение испытаний ферментных препаратов	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
подготовка к лабораторным работам	ОЛ [1]-[3]	40
подготовка к контрольной работе №1	ДЛ [1]- [5]	15
подготовка к зачету	ОЛ, ДЛ	10
подготовка к контрольной работе №2	ОЛ, ДЛ	15
подготовка к экзамену	ОЛ, ДЛ	10
выполнение курсовой работы	ОЛ [1]-[3]	10

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, «студент в роли преподавателя», «каждый учит каждого», использование вопросов	Лекции	Интерактивная лекция ориентирована на более широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности обучающихся в процессе обучения. Лекция организуется таким образом, что практически все студенты оказываются вовлеченными в процесс познания, преподаватель активно обращается к аудитории, идет обмен мнениями, знаниями, идеями	10

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	экзамен	1
Все разделы	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	экзамен	1
Испытания ферментных препаратов и технологического процесса их производства	ПК-9 способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	экзамен	1
Все разделы	ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	курсовая работа	2
Организация микробиологического производства ферментных препаратов	ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья	зачет	3

	и продукции		
--	-------------	--	--

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
зачет	устный ответ	Зачтено: выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания учебного материала по теме, знает сущность дисциплины. При этом студент логично и последовательно излагает материал темы, раскрывает смысл вопроса, дает удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы. Дополнительным условием получения оценки могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на практических занятиях. Не зачтено: выставляется при условии, если студент владеет отрывочными знаниями о сущности дисциплины, дает неполные ответы на вопросы из основной литературы, рекомендованной к курсу, не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем
экзамен	устный ответ на вопросы экзаменационного билета	Отлично: студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений Хорошо: студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам Удовлетворительно: студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач Неудовлетворительно: студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач
курсовая работа	оценивается письменная работа и устная защита работы	Отлично: за логически построенную работу с грамотным изложением материала, полным раскрытием темы, аргументированными ответами на вопросы при защите Хорошо: за работу с грамотным изложением материала, полным раскрытием темы, аргументированными ответами на вопросы при защите Удовлетворительно: за работу с грамотным изложением материала, с неполным раскрытием темы, не полными ответами на вопросы при защите Неудовлетворительно: за работу с явными ошибками изложения материала, такая работа к защите не допускается

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
зачет	1. Классификация ферментов и ферментных препаратов 2. Комплексные и моноферментные препараты 3. Характеристика активности ферментных препаратов. Стандартная единица активности.

	4. Активность условного препарата. 5. Классификация промышленных ферментных препаратов на основании активности. 6. Классификация промышленных ферментных препаратов на основании чистоты. 7. Классификация промышленных ферментных препаратов на основании способа получения. 8. Основные технологические этапы производства микробных ферментных препаратов. 9. Особенности хранения исходных штаммов-продуцентов. 10. Подготовка посевного материала для поверхностного и глубинного культивирования. 11. Особенности стерилизации питательных сред при производстве ферментных препаратов. 12. Микрокапсулирование и микрогранулирование ферментных препаратов. 13. Технологическая схема получения очищенных ферментных препаратов. 14. Экстрагирование ферментов из поверхностных культур. 15. Методы концентрирования ферментных растворов, разделения и очистки ферментов.
экзамен	1. Имобилизованные ферменты. 2. Методы иммобилизации ферментов. 3. Основы технологии иммобилизации ферментов в условиях промышленного производства. 4. Условия иммобилизации, носители. 5. Сшивающие агенты. Обеспечение стабильности препаратов. 6. Ферментные препараты на основе растительного сырья. 7. Получение ферментных препаратов из органов и тканей животных. 8. Получение протеолитических ферментов из животного сырья. 9. Технология получения панкреатина. 10. Механизм действия и свойства реннина. 11. Получение препаратов сычужного реннина. 12. Получение заменителей сычужного фермента из поверхностных и глубинных культур. 13. Источники получения, механизм действия и свойства амилаз. 14. Производство глюкоамилазы. 15. Применение аμιлолитических препаратов. 16. Получение препаратов амилаз из поверхностных культур. 17. Принципиальная технологическая схема получения декстраназ. 18. Протеолитические ферменты. Источники получения. Механизм действия и свойства. 19. Получение микробных протеиназ. 20. Производство щелочной протеазы. Механизм действия и свойства щелочной протеазы. 21. Производство протосубтилина (нейтральной протеазы). 22. Источники пектолитических ферментов. Механизм действия и свойства пектиназ. Получение препаратов из глубинных аэробных и анаэробных культур.
курсовая работа	

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Орехов, С. Н. Биотехнология [Текст] учебник для вузов по направлению "Фармация" С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского. - М.: Академия, 2014. - 281, [1] с. ил.

2. Плакунов, В. К. Основы энзимологии [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Биология", "Экология и природопользование", "Хим. технология и биотехнология", направлениям подгот. дипломир. специалистов "Биология", "Физиология", "Микробиология", "Биотехнология", "Биоэкология" В. К. Плакунов. - М.: Логос, 2001. - 126,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Биотехнология рационального использования гидробионтов [Текст] учебник для вузов по специальностям "Пищевая биотехнология" и др. О. Я. Мезенова и др.; под ред. О. Я. Мезеновой. - СПб. и др.: Лань, 2013. - 412 с. ил.
2. ГОСТ Р ЕН 12296-2009 : Биотехнология. Оборудование. Методы контроля эффективности очистки : утв. и введ. в действие от 03.09.09 [Текст] Федер. агентство по техн. регулированию и метрологии. - М.: Стандартиформ, 2009. - 7 с.
3. Микробиологический контроль биотехнологических производств [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Биотехнология" Н. Б. Градова и др. - М.: ДеЛи принт, 2016. - 139 с. 1 отд. л. ил. (вкл.)
4. Прикладная экобиотехнология [Текст] Т. 1 учеб. пособие по специальности "Биотехнология" : в 2 т. А. Е. Кузнецов и др. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. - 629 с.
5. Антипова, Л. В. Прикладная биотехнология: УИРС для специальности 270900 Учеб. пособие для вузов по направлению 655900 "Технология сырья и продуктов живот. происхождения", специальность 270900- "Технология мяса и мясных продуктов" Л. В. Антипова, И. А. Глотова, А. И. Жаринов. - СПб.: ГИОРД, 2003. - 282,[1] с. ил.
6. Варфоломеев, С. Д. Биотехнология. Кинетические основы микробиологических процессов [Текст] учеб. пособие для биол. и хим. спец. вузов С. Д. Варфоломеев, С. В. Калюжный. - М.: Высшая школа, 1990. - 296 с. ил.
7. Луканин, А. В. Инженерная биотехнология : основы технологии микробиологических производств [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 19.03.01 "Биотехнология" (степень "бакалавр") А. В. Луканин. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 302, [1] с. ил.
8. Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 19.03.01 "Биотехнология" (бакалавриат) А. В. Луканин. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 449, [1] с. ил.
9. Меренкова, С. П. Биотехнология продуктов питания из растительного сырья в пищевой инженерии [Текст] учеб. пособие по направлению 151000.62 "Технол. машины и оборудование" и др. С. П. Меренкова, Н. Л. Наумова, А. А. Лукин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пищевая инженерия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 96, [2] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Гамаюрова, В. С. Ферменты. Лабораторный практикум [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 240901.65 - "Биотехнология" и др. В. С. Гамаюрова, М. Е. Зиновьева ; Казан. гос. технол. ун-т. - СПб.: Проспект Науки, 2010
2. балльно-рейтинговая система по дисциплине

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Гамаюрова, В.С. Ферменты [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Гамаюрова, М.Е. Зиновьева. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2010. — 278 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/13347 . — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Свободный
2	Основная литература	Кригер, О.В. Организация биотехнологических производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Кригер, С.А. Иванова. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 99 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/107701 . — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Свободный
3	Дополнительная литература	Акимова, С.А. Биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Акимова, Г.М. Фирсов. — Электрон. дан. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/112369 . — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Свободный
4	Основная литература	Просеков, А.Ю. Современные методы исследования сырья и биотехнологической продукции [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Просеков, О.О. Бабич, С.А. Сухих. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 115 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4679 . — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Свободный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	263 (2)	Проектор + экран Асег, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.
Лабораторные занятия	111 (3г)	Измеритель деформации клейковины ИДК-3М, Прибор для определения белизны муки Скиб-м, (измеритель белизны СКИБ-м), Сита лабораторные 4 шт, Анализатор влажности ЭВЛАС-2М, Весы электронные технические CAS-AD-5, Шкаф сушильный универсальный ШСП-0,25-60, Телевизор LG 42CS560, Люминоскоп «Филин», Нитратометр «СОЭКС» портативный, Секундомер 2-х кнопочный, Трихинелоскоп УНЦ-Т400, Термостат ТС-1/80л СПУ, Печь муфельная ПМ-8 №Ш 42-9, Дигестор «УК-4005», Скруббер СК-40, Дистиллятор KDN, анализатор, анализатор качества молока «Лактан 1-4» исполнение 700, Аквадистиллятор АЭ-10 МО, Микроскоп Микмед-1, Холодильник «СТИНОЛ» 120R, Шкаф вытяжной ШВ-2, Баня водяная ТЖ-ТБ-01, Монитор Samsung E1420NW, Монитор ViewSonic VX 2258wm – 2 шт., Системный блок (E7500/2×1024/500/DP45ID/DVD-RW/400W) – 3 шт., комплект из 4х лабораторных столов с посудомоечной машиной-1шт, стул лабораторный белый к/з.-17 шт., доска аудиторная белая-1 шт.
Самостоятельная работа студента	261 (2)	комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech)