

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В.Бурмистров
«16» 11 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.7.2 Технология ферментных препаратов
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология
Профиль Биотехнология
Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИППБТ ФПИ
Кафедра-разработчик рабочей программы ПищБТ
Курс, семестр 4, 8 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации	Зачет с оценкой	
Всего	180	5

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 193 от 11.03.2015) по направлению 19.03.01 Биотехнология для профиля (специализации) «Биотехнология», на основании учебного плана набора обучающихся 2017 года

Разработчик программы:
доцент каф. ПищБТ

 М.Е. Зиновьева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПищБТ протокол от 25.10 2017 г. № 4

Зав. кафедрой



М.А. Сысоева

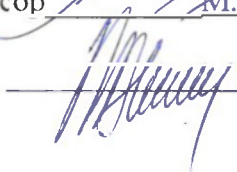
УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФПИ ИППБТ
от 26.10 2017 г. № 2

Председатель комиссии, профессор

 М.К. Герасимов

Начальник УМЦ



1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технология ферментных препаратов» являются:

Целями освоения дисциплины «Технология ферментных препаратов» являются:

- а) формирование знаний об основных технологических этапах производства и хранения ферментных препаратов;
- б) обучение технологии получения и очистки ферментов и ферментных препаратов.
- в) обучение способам применения ферментных препаратов в различных отраслях промышленности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к *вариативной* части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки/специальности 19.03.01 Биотехнология набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) «Основы биохимии и молекулярной биологии»
- б) «Общая биология и микробиология»
- в) «Биотехнологические производства белка и БАВ»

Дисциплина «Технология ферментных препаратов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Технология ферментных препаратов» могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускных квалификационных работ диссертации, а также могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки /специальности 19.03.01 Биотехнология.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции

2. ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами.

3. ПК-8 способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основные технологические этапы производства ферментных препаратов;
- б) основные методы выделения и очистки ферментов;
- в) основные методы определения активности ферментов

- г) товарные формы ферментных препаратов и способы их хранения.
- 2) Уметь:
- а) предложить методы по выделению и фракционированию ферментов;
 - б) определить скорость ферментативной реакции, предложить подходы для определения основных констант ферментативной реакции;
 - в) предложить способы получения ферментного препарата исходя из области его применения.
- 3) Владеть:
- а) методиками определения активности ферментов;
 - б) методами сбора информации по исследуемой теме;
 - в) навыками экспериментальной работы с ферментами и ферментными препаратами.

4. Структура и содержание дисциплины «Технология ферментных препаратов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	СРС	
1	Ферменты эффективные биологические катализаторы	8	12	12	12	30	Отчет по лабораторной работе; расчетное задание, итоговая работа
3	Основные технологические аспекты получения ферментных препаратов	8	12	12	12	30	Отчет по лабораторной работе; расчетное задание, итоговая работа
4	Особенности применения ферментных препаратов в различных отраслях промышленности	8	12	12	4	30	Отчет по лабораторной работе; расчетное задание, итоговая работа
Форма аттестации							Зачет с оценкой

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	Ферменты эффективные биологические катализаторы	6	Ферменты и их роль в жизни человека	Ферменты - как основа жизни. Роль ферментов в организме человека, врожденные и приобретенные энзимопатии. Применение ферментов для диагностики и лечения заболеваний. Основные аспекты применения ферментов в пищевой промышленности и сельском хозяйстве. Другие аспекты применения ферментов. Факторы определяющие каталитическую эффективность ферментов (эффект ориентации, напряжения и т.п.). Активность фермента и методы ее определения. Специфичность действия ферментов. Основы номенклатуры и классификации ферментов.	ПК-1, ПК-2, ПК-8
		6	Кинетика действия ферментов	Классификация химических реакций. Определение скорости реакции. Механизм действия катализатора. Механизм действия ферментов. Значение исследования кинетики ферментов. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций (концентрация фермента и субстрата, pH, температура и пр.). Уравнение Михаэлиса - Ментен. Методы определения констант уравнения Михаэлиса- Ментен.	
2.	Основные технологические аспекты получения ферментных препаратов	12	Технология получения ферментов	Источники ферментов (животные, растения, микроорганизмы). Преимущества микробиологического способа получения ферментов. Основные технологии получения ферментов: периодические и непрерывные биотехнологические процессы. Объемно-доливной метод культивирования. Значение очистки ферментов. Методы очистки и фракционирования ферментов (диализ, вакуум – выпаривание, осаждение, гель-фильтрация, ионообменная и аффинная хроматография, электрофорез, изoeлектрическое фокусирование и пр.).	ПК-1, ПК-2, ПК-8
3.	Особенности применения ферментных препаратов в различных отраслях промышленности	12	Промышленное применение ферментов (в том числе и иммобилизованных)	Основные аспекты применения ферментов в пищевой промышленности и сельском хозяйстве. Другие аспекты применения ферментов. Понятие об иммобилизации ферментов. Преимущества иммобилизованных ферментов. Применение иммобилизованных ферментов в различных отраслях промышленности и его экономическая эффективность.	ПК-1, ПК-2, ПК-8

6. Практические занятия по дисциплине «Технология ферментных препаратов»

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала, касающегося применения ферментов в различных отраслях промышленности, технологии стабилизации и иммобилизации ферментов, технологии получения ферментов, определения кинетических параметров ферментативных реакций, ингибирования и активации ферментов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия	Формируемые компетенции
1	Ферменты эффективные биологические катализаторы	2	Применение ферментов в медицине	ПК-1, ПК-2, ПК-8
		8	Ферментативная кинетика	
3	Основные технологические аспекты получения ферментных препаратов	4	Получение ферментов микробиологическим путем	ПК-1, ПК-2, ПК-8
4	Особенности применения ферментных препаратов в различных отраслях промышленности	4	Особенности применения ферментных препаратов в промышленности	ПК-1, ПК-2, ПК-8

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося получения, выделения и очистки ферментов; способов иммобилизации ферментов; определения кинетических параметров ферментативных реакций; применения ферментов в различных отраслях промышленности, а также выработка студентами определенных умений и навыков, связанных с изучением основных методов работы с ферментами, основных методов определения активности ферментов; изучением механизма действия ферментов и определением кинетических параметров ферментативных реакций; с изучением и реализацией методов стабилизации и иммобилизации ферментов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1.	Ферменты эффективные биологические катализаторы	6	Правила работы в лаборатории. Активность фермента и методы ее определения.	ПК-1, ПК-2, ПК-8
		6	Определение констант односубстратных ферментативных реакций. Линсариизация уравнения Михаэлиса-Ментен.	
2.	Основные технологические аспекты получения ферментных препаратов	6	Получение инвертазы дрожжей	ПК-1, ПК-2, ПК-8
		12	Изучение кинетики гидролиза сахарозы инвертазой и влияние на этот процесс ингибиторов.	
3.	Особенности применения ферментных препаратов в различных отраслях промышленности	6	Получение иммобилизованной формы ферментов, применяемых в пищевой промышленности.	ПК-1, ПК-2, ПК-8

*Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования (центрифуг, фотокolorиметров, шейкеров-инкубаторов, автоклава, термостатов и прочего).

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1.	Ионообменная хроматография и ее использование для очистки белков	10	проработка теоретического материала	ПК-1, ПК-2, ПК-8
2.	Технологии получения ферментов из животного и растительного сырья.	10	проработка теоретического материала	ПК-1, ПК-2, ПК-8
3.	Влияние степени очистки фермента на области его применения	10	проработка теоретического материала	ПК-1, ПК-2, ПК-8
4.	Анаэробное культивирование микроорганизмов, продуцентов ферментов и его особенности	10	проработка теоретического материала	ПК-1, ПК-2, ПК-8
5.	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	20	Выполнение расчетных заданий, оформление расчетных заданий	ПК-1, ПК-2, ПК-8
6.	Подготовка к лабораторным работам	10	проработка теоретического материала, оформление работ	ПК-1, ПК-2, ПК-8
7.	Подготовка к сдаче итоговой работы	20	проработка теоретического материала, сдача итоговой работы	ПК-1, ПК-2, ПК-8

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Технология ферментных препаратов» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе. Рейтинговая система разработана в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса», утвержденном комиссией по учебно-методической работе (УМК) Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол № 12 от «24» октября 2011 г.

В семестре балльная оценка являющаяся составной частью рабочей программы, в обязательном порядке выставляется по каждой дисциплине, и ответственность за начисление баллов возлагается на преподавателя.

С этой целью дисциплина разбивается на модули, завершающиеся различными видами контроля:

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	5	10	20
Кolloквиум	1	26	40
Расчетные задания	2	24	40
Итого:		60	100

Для дисциплин, итоговой формой отчетности которых является зачет, все 100 баллов входят в семестровую составляющую, которые распределяются по возможности равномерно по всему семестру.

Пересчет итоговой суммы баллов за семестр, где предусмотрен зачет, в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов	Оценка (ECTS)
5 (отлично)	87-100	A(отлично)
4 (хорошо)	83-86	B (очень хорошо)
	78-82	C (хорошо)
	74 - 77	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	68 - 73	E(посредственно)
	60 - 67	
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	Ниже 60 балла	F (неудовлетворительно)

После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет.

Независимо от набранной в семестре текущей суммы баллов обязательным условием для получения зачета является выполнение студентом предусмотренных рабочей программой дисциплины всех видов контроля: выполнение и защита результатов лабораторных работ, выполнение практических заданий, сдача коллоквиумов. Преподаватель имеет право не учитывать набранную студентом сумму баллов до ликвидации студентом текущих долгов по дисциплине (лабораторные работы, практические задания и др.).

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Технология ферментных препаратов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Гамаюрова В.С., Зиновьева М.Е. Ферменты. Лабораторный практикум: учебное пособие. / Издательство: СПб: Проспект науки. 2011 г. - 256 с	100 экз. в библиотеке «КНИТУ»
Биссвангер, Х. Практическая энзимология [Электронный ресурс] / Х. Биссвангер : пер. с англ. — 2-е изд. (эл.).— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 331 с.	ЭБС «Консультант Студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324026.html?SSr=060133ed6a1079aae7f9505 доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
Основы катализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.В. Романовский. - М. : БИНОМ, 2014.	ЭБС «Консультант Студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996327072.html?SSr=090133ed6a1046b79ea3505 доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

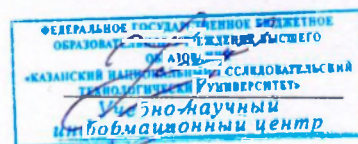
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Пищевая биотехнология продуктов из сырья растит. происхожд.: Учеб. / О.А. Неверова, А.Ю. Просеков и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 318 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363762 доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
Основы биохимии: Учебное пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Суслынок. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=460475 доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
Биохимия: учебное пособие. Шамраев А. В. Из-во: ОГУ 2014 г. - 186 с	ЭБС «КнигаФонд» http://www.knigafund.ru/books/181930 доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Технология ферментных препаратов» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) - Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «КнигаФонд» - Режим доступа: www.knigafund.ru
4. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС «Консультант Студента» <http://www.studentlibrary.ru>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Лекционные занятия:

комплект электронных презентаций/слайдов,
аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы

Лаборатория К-202, оснащенная спектрофотометрическим оборудованием, термостатами и термошкафами, электронагревательным оборудованием, рН-метром, центрифугой, рефрактометром, весами и т.п.

лаборатория К-205, оснащенная спектрофотометрическим оборудованием, термостатами и термошкафами, электронагревательным оборудованием, рН-метром, автоклавом, шейкерами-инкубаторами, микроскопами, центрифугой, весами и т.п.

Прочее

рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

13. Образовательные технологии

Количество занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 20 часов. В ходе обучения планируется проведение знакомого и привычного для обучающихся метода традиционных аудиторных занятий, которые обеспечивают социальное взаимодействие, востребованы людьми и от которых они получают удовлетворение, имея возможности напрямую общаться с преподавателем. А также использование следующих инновационных образовательных технологий:

при проведении лекционных занятий: дискуссии, групповые дискуссии, решение комплексных инженерных задач, метод ассоциаций;

при проведении лабораторных занятий: мозговой штурм, решение комплексных инженерных задач.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Б1.В.ДВ.7.2 Технология
ферментных препаратов»
(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры Пищевой биотехнологии
(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № 1 от <u>29.08.2018</u>)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальникаУ МЦ/ОМг/О АиД
1	<u>29.08.2018</u>	нет	Нет	