

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

(подпись) Василенко В.Н.
(Ф.И.О.)

"25" мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Ферменты: структура, свойства и применение в биоинженерии
(наименование дисциплины (модуля))

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность (профиль) подготовки

Биоинженерия и биоинформатический анализ макромолекул
(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация выпускника

Биоинженер и биоинформатик

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины Ферменты: структура, свойства и применение в биоинженерии является приобретение обучающимися знаний, необходимых для формирования компетенций в научно-исследовательской, педагогической, организационно-управленческой и производственно-технологической видах профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение научно-технической информации, выполнение литературного и патентного поиска по тематике исследования;
- использование полученных знаний и профессиональных навыков для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам;
- подготовка данных и составление отчетов, обзоров, научных публикаций;
- участие в контроле входного контроля сырья, материалов и биоинженерных объектов;
- участие в контроле качества и безопасности выпускаемой продукции.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (результат освоения)	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-11	владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	структурные особенности, свойства и механизм действия ферментов, применяемых для расщепления нуклеиновых кислот, лигирования фрагментов ДНК, синтеза фрагментов ДНК на матрице ДНК или РНК, основные методы биоинженерии для создания рекомбинантных молекул	проводить наблюдения, описания, выделять и исследовать различные биомолекулы, в том числе ДНК с помощью современных методов; пользоваться современными приборами и оборудованием, применяемыми в исследованиях нуклеиновых кислот и ферментов, а также для создания рекомбинантных ДНК	основными приемами экспериментальной работы с клетками, нуклеиновыми кислотами, современными методами исследования биомолекул, основными приемами работы с ферментами, применяемыми в биоинженерии для создания рекомбинантных ДНК
2	ПК-1	способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и	экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики	оформлять экспериментальную научно-исследовательскую работу в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных	способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии,

	смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий		формах дискуссий	биоинформатики
--	--	--	------------------	----------------

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

3.1. Дисциплина (модуль) Ферменты: структура, свойства и применение в биоинженерии относится к блоку 1 ОП и ее части: *вариативная*.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: *Химия пищи, Информатика, Практическая биоинформатика, Информационные технологии, Объектно-ориентированные системы программирования, Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.*

Дисциплина является предшествующей для последующих дисциплин: *Математическая статистика, Биофизика, Основы нанотехнологий, Современные методы анализа, практической подготовки, Практические подходы геномного редактирования для пищевой биотехнологии, Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Производственная практика, научно-исследовательская работа, Производственная практика, преддипломная практика, защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.*

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
	акад. ч.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия:	30,85	30,85
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,75	0,75
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	41,15	41,15
Проработка материалов по конспекту лекций	9	9
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	9	9
Реферат	11,15	11,15
Другие виды самостоятельной работы	12	12

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

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость, час
-------	---------------------------------	--	-------------------

1	Источники и условия получения ферментных препаратов.	Классификация и номенклатура ферментов и ферментных препаратов. Характеристика активности ферментных препаратов. Получение посевного материала. Получение производственных культур. Стерилизация питательных сред и аппаратуры. Очистка и стерилизация воздуха. Производственное культивирование 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. Разделение и очистка ферментов методом адсорбции. Разделение и очистка ферментов в растворе. 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.	34,0
2	Ферментные препараты.	Амилолитические и пектолитические препараты. Источники получения амилаз и пектолитических ферментов. Механизм действия и свойства амилаз и пектиназ. Получение амилолитических и пектолитических препаратов. Целлюлолитические, гемицеллюлазные и липолитические препараты. Источники получения целлюлолитических ферментов, гемицеллюлаз и липаз. Механизм действия и свойства целлюлаз, гемицеллюлаз и липаз. Получение препаратов целлюлаз, гемицеллюлазных препаратов и препаратов липолитических ферментов. Протеолитические препараты. Препараты, содержащие глюкооксидазу и каталазу. Источники получения протеиназ, глюкооксидазы и каталазы. Механизм действия и свойства протеиназ, глюкооксидазы, каталазы. Получение микробных протеиназ, молокосвертывающих препаратов, глюкооксидазы, каталазы. Препараты глюкоизомеразы, β -галактозидазы, β -фруктофуранозидазы. Охрана труда и техника безопасности на предприятиях, выпускающих ферментные препараты. Источники получения глюкоизомеразы, β -галактозидазы, β -фруктофуранозидазы. Механизм действия, свойства и получение глюкоизомеразы, β -галактозидазы, β -фруктофуранозидазы. Охрана труда и техника безопасности на предприятиях, выпускающих ферментные препараты.	37,15
		<i>Консультации текущие</i>	0,75
		<i>Виды аттестации (зачет)</i>	0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	ЛР, час	СРО, час
1	Источники и условия получения ферментных препаратов.	7	7	-	20,0
2	Ферментные препараты	8	8	-	21,15
	<i>Консультации текущие</i>	0,75			
	<i>Виды аттестации (зачет)</i>	0,1			

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Источники и условия получения ферментных препаратов.	Классификация и номенклатура ферментов и ферментных препаратов. Характеристика активности ферментных препаратов. Получение посевного материала. Получение производственных культур. Стерилизация питательных сред и аппаратуры. Очистка и стерилизация воздуха. Производственное культивирование микроорганизмов. Получение ферментных препаратов из культур	7

		<p>микроорганизмов. Экстрагирование ферментов из поверхностных культур. Концентрирование ферментных растворов методом вакуум-выпаривания. Мембранные методы очистки ферментных растворов. Осаждение ферментов. Разделение и очистка ферментов методом адсорбции. Разделение и очистка ферментов в растворе. 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.</p>	
2	Ферментные препараты	<p>Амилолитические и пектолитические препараты. Источники получения амилаз и пектолитических ферментов. Механизм действия и свойства амилаз и пектиназ. Получение амилолитических и пектолитических препаратов. Целлюлолитические, гемицеллюлазные и липолитические препараты. Источники получения целлюлолитических ферментов, гемицеллюлаз и липаз. Механизм действия и свойства целлюлаз, гемицеллюлаз и липаз. Получение препаратов целлюлаз, гемицеллюлазных препаратов и препаратов липолитических ферментов. Протеолитические препараты. Препараты, содержащие глюкооксидазу и каталазу. Источники получения протеиназ, глюкооксидазы и каталазы. Механизм действия и свойства протеиназ, глюкооксидазы, каталазы. Получение микробных протеиназ, молокосвертывающих препаратов, глюкооксидазы, каталазы. Препараты глюкоизомеразы, β-галактозидазы, β-фруктофуранозидазы. Охрана труда и техника безопасности на предприятиях, выпускающих ферментные препараты. Источники получения глюкоизомеразы, β-галактозидазы, β-фруктофуранозидазы. Механизм действия, свойства и получение глюкоизомеразы, β-галактозидазы, β-фруктофуранозидазы. Охрана труда и техника безопасности на предприятиях, выпускающих ферментные препараты</p>	8

5.2.2 Практические занятия *не предусмотрены*.

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Источники и условия получения ферментных препаратов.	Выделение микроорганизмов-продуцентов ферментов из объектов окружающей среды Культивирование микроорганизмов – продуцентов ферментов – поверхностным способом	7
2	Ферментные препараты	Определение ферментных активностей в растворах Концентрирование ферментных растворов	8

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Источники и условия получения ферментных препаратов.	Проработка материалов по конспекту лекций	4,5
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	4,5
		Реферат	5
		Другие виды самостоятельной работы	6
2	Ферментные препараты	Проработка материалов по конспекту лекций	4,5
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	4,5
		Реферат	6,15
		Другие виды самостоятельной работы	6

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная литература

Кузнецова, Т. А. Общая биология. Теория и практика : учебное пособие / Т. А. Кузнецова, И. А. Баженова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 114 с. — ISBN 978-5-8114-2439-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212753>

Основы биологической химии : учебное пособие / Э. В. Горчаков, Б. М. Багамаев, Н. В. Федота, В. А. Оробец. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3806-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206090>

6.2 Дополнительная литература

Гуныкин, В. А. Научные основы инновационных технологий производства пищевой продукции : учебное пособие / В. А. Гуныкин, Г. М. Сусянок. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-6046938-4-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183483>

Охрименко, О. В. Основы биохимии сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / О. В. Охрименко. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-2237-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168971>

Клопов, М. И. Гормоны, регуляторы роста и их использование в селекции и технологии выращивания сельскохозяйственных растений и животных : учебное пособие для вузов / М. И. Клопов, А. В. Гончаров, В. И. Максимов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-8485-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176898>

Клопов, М. И. Биологическая химия : учебное пособие для вузов / М. И. Клопов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 188 с. — ISBN 978-5-8114-7319-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169789>

Конопатов, Ю. В. Биохимия животных : учебное пособие / Ю. В. Конопатов, С. В. Васильева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1823-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168783>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Кузнецова, Т. А. Общая биология. Теория и практика : учебное пособие / Т. А. Кузнецова, И. А. Баженова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 114 с. — ISBN 978-5-8114-2439-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169107>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsuet.ru/
--	---

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488> - Загл. с экрана

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2013	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий (для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации):

№336	Рабочие станции -13 шт, проектор ViewSonicPJD 5255, интерактивная доска SMART Board SB 660 64 дм
№401	Комплект мебели для учебного процесса – 80 шт. Переносной проектор Acer. Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор EpsonEB-X18, настенный экран ScreenMedia)
№332	Комплект мебели для учебного процесса – 30 шт. Рабочие станции 12 шт.(IntelCorei3-540)

Учебная аудитория (помещение для самостоятельной работы обучающихся)

№337	Комплект мебели для учебного процесса – 12 шт., Рабочие станции 11 шт (Intel Core 2 DuoE7300)
------	---

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы ресурсного центра	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.
----------------------------------	--

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

№ 448	Комплект мебели для учебного процесса – 6 шт. Рабочие станции: Intel Core i7- 8700 - 1 шт; Intel Core i3- 540 - 4 шт.
-------	---

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика и профилю подготовки «Биоинженерия и биоинформатический анализ макромолекул».