

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:

Декан естественно-географического
факультета



С.В. Жеглов

«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биотехнология ферментативных препаратов

Уровень основной профессиональной образовательной программы:
бакалавриат

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки: Биоинженерия и
биотехнология

Форма обучения Очная

Сроки освоения ОПОП Нормативный (4 года)

Естественно-географический факультет
Кафедра Биологии и методики ее
преподавания

Рязань 2019

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины Биотехнология ферментативных препаратов является формирование у обучающихся общепрофессиональных и профессиональных компетенций в области принципов и методов получения основных типов ферментативных препаратов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина Биотехнология ферментативных препаратов (Б1.В.ДВ.7) относится к вариативной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Органическая химия

Введение в биотехнологию

Микробиология, вирусология с освоением безопасной работы с патогенными биологическими агентами, эпидемиологической безопасности при обращении с

медицинскими отходами

Биофизика, биохимия и молекулярная биология

2.4. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Спецпрактикум по биотехнологии

Процессы и аппараты биотехнологических производств

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-11	способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	1. принципы создания современных ферментативных препаратов; 2. физико-химические и биохимические свойства и особенности строения ферментов; 3. новейшие достижения и перспективы развития биотехнологии ферментативных препаратов	1. применять знания в области иммобилизации ферментов; 2. оперировать теоретическими основами синтеза биокатализаторов с заданными свойствами; 3. применять на практике новейшие тенденции развития основ биотехнологии ферментов	1. основными приемами изучения структуры и механизма действия ферментов; 2. теоретическими основами регуляции ферментативной активности; 3. навыками классификации ферментативных препаратов
	ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	1. строение, свойства, классификацию и номенклатуру, а также особенности функционирования ферментов; 2. алгоритм изготовления ферментативных препаратов на основе современных технологий; 3. способы стабилизации	1. классифицировать и давать названия ферментам с учетом катализируемой реакции; 2. использовать теоретические знания о технологии производства ферментативных препаратов;	1. теоретическими основами производства ферментативных препаратов; 2. категориями и терминологией изучаемой дисциплины 3. теоретическими методами оптимизации и подбора рациональных технологических

			и регенерации ферментативных систем, применяемые в биотехнологии; 4. специфику производства различных видов ферментативных препаратов	3. использовать принципы выбора, устройства и принципа работы технологического оборудования при производстве ферментативных препаратов; 4. анализировать биотехнологические процессы с участием ферментов	режимов работы биотехнологического производства по производству ферментативных препаратов
--	--	--	--	--	---

2.5 Карта компетенций дисциплины

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Биотехнология ферментативных препаратов					
Цель дисциплины	формирование у обучающихся обще профессиональных и профессиональных компетенций в области принципов и методов получения основных типов ферментативных препаратов				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общепрофессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-11	способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии,	Знания: 1. принципы создания современных ферментативных препаратов; 2. физико-химические и биохимические свойства и особенности строения ферментов; 3. новейшие	Лекции Практические занятия Самостоятельная работа	Устный опрос Реферат Зачет	ПОРОГОВЫЙ Способен к освоению современных теоретических подходов области создания ферментативных препаратов и применять их в практической деятельности ПОВЫШЕННЫЙ Владеет теоретическим

	нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	<p>достижения и перспективы развития биотехнологии ферментативных</p> <p>Умения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. применять знания в области иммобилизации ферментов; 2. оперировать теоретическими основами синтеза биокатализаторов с заданными свойствами; 3. применять на практике новейшие тенденции развития основ биотехнологии ферментов <p>Владения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. основными приемами изучения структуры и механизма действия ферментов; 2. теоретическими основами регуляции ферментативной активности; 3. навыками классификации ферментативных препаратов 			<p>материалом в области фундаментальных знаний о строении и функционировании ферментов, а также регуляции их активности; навыками классификации и номенклатуры ферментов; принципами классификации ферментативных препаратов; способен применять знания по конструированию биокатализаторов с необходимыми свойствами и иммобилизации в своей будущей профессиональной деятельности</p>
Профессиональные компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				

ПК-3	<p>готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии</p>	<p>Знания: 1. строение, свойства, классификацию и номенклатуру, а также особенности функционирования ферментов; 2. алгоритм изготовления ферментативных препаратов на основе современных технологий; 3. способы стабилизации и регенерации ферментативных систем, применяемые в биотехнологии; 4. специфику производства различных видов ферментативных препаратов Умения: 1. классифицировать и давать названия ферментам с учетом катализируемой реакции; 2. использовать теоретические знания о технологии производства ферментативных препаратов; 3. использовать принципы выбора, устройства и принципа работы</p>	<p>Лекции Практические занятия Самостоятельная работа</p>	<p>Устный опрос Реферат Зачет</p>	<p>ПОРОГОВЫЙ Знает основы производства ферментативных препаратов</p> <p>ПОВЫШЕННЫЙ Владеет теоретическими основами производства препаратов энзимологического профиля с учетом видовой специфики; Способен использовать теоретические основы производства ферментативных препаратов и анализировать биотехнологические процессы с участием ферментов на практике</p>
------	--	---	---	---	--

		<p>технологического оборудования при производстве ферментативных препаратов;</p> <p>4. анализировать биотехнологические процессы с участием ферментов</p> <p>Владения:</p> <p>1. теоретическими основами производства ферментативных препаратов;</p> <p>2. категориями и терминологией изучаемой дисциплины</p> <p>3. теоретическими методами оптимизации и подбора рациональных технологических режимов работы биотехнологического производства по производству ферментативных препаратов</p>			
--	--	---	--	--	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	№ 6
			часов
1		2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		48	48
В том числе:			
Лекции (Л)		16	16
Практические занятия (ПЗ)		32	32
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
2. Самостоятельная работа студента (всего)		60	60
В том числе			
<i>СРС в семестре:</i>		60	60
Курсовая работа	КП	-	-
	КР		
Другие виды СРС:			
Подготовка рефератов		24	24
Подготовка к устным опросам		28	28
Подготовка к зачету		8	8
<i>СРС в период сессии</i>		-	-
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	3	3
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	108	108
	зач. ед.	3	3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
6	1	Источники и условия получения ферментативных препаратов. Культивирование микроорганизмов для получения ферментативных препаратов	Классификация и номенклатура ферментов и ферментативных препаратов. Характеристика активности ферментативных препаратов. Получение посевного материала. Получение производственных культур. Стерилизация питательных сред и аппаратуры. Очистка и стерилизация воздуха. Производственное культивирование микроорганизмов. Получение ферментативных препаратов из культур микроорганизмов.
	2	Методы получения ферментативных препаратов	Экстрагирование ферментов из поверхностных культур. Концентрирование ферментативных растворов методом вакуум-выпаривания. Мембранные методы очистки ферментативных растворов. Осаждение ферментов. Разделение и очистка ферментов методом адсорбции. Разделение и очистка ферментов в растворе. Получение иммобилизованных ферментативных препаратов. Получение сухих ферментативных препаратов. Микрокапсулирование и гранулирование ферментативных препаратов. Стандартизация ферментативных препаратов. Технологическая схема получения очищенных ферментативных препаратов. Микробиологический и биохимический контроль производства.
	3	Классификация ферментативных препаратов. Свойства, характеристики и получение различных ферментативных препаратов	<i>Амилолитические и пектолитические препараты.</i> Источники получения амилаз и пектолитических ферментов. Механизм действия и свойства амилаз и пектиназ. Получение амилолитических и

			<p>пектолитических препаратов. <i>Целлюлолитические, гемицеллюлазные и липолитические препараты.</i> Источники получения целлюлолитических ферментов, гемицеллюлаз и липаз. Механизм действия и свойства целлюлаз, гемицеллюлаз и липаз. Получение препаратов целлюлаз, гемицеллюлазных препаратов и препаратов липолитических ферментов. <i>Протеолитические препараты.</i> 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. <i>Препараты глюкоизомеразы, β-галактозидазы, β-фруктофуранозидазы.</i> Источники получения глюкоизомеразы, β-галактозидазы, β-фруктофуранозидазы. Механизм действия, свойства и получение глюкоизомеразы, β-галактозидазы, β-фруктофуранозидазы.</p>
--	--	--	---

2.2. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	1	Источники и условия получения ферментативных препаратов. Культивирование микроорганизмов для получения ферментативных препаратов	2	-	4	8	14	Устный опрос Реферат 1-2
	2	Методы получения ферментативных препаратов	4	-	8	16	28	Устный опрос Реферат 3-6
	3	Классификация ферментативных препаратов.	10	-	20	36	66	Устный опрос Реферат 7-16

		Свойства, характеристики и получение различных ферментативных препаратов						
		Разделы дисциплины №1-3	16	-	32	60	108	ПрАт
		ИТОГО за семестр	16	-	32	60	108	
		ИТОГО	16	-	32	60	108	

2.3. Лабораторный практикум

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены.

2.4.Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы по дисциплине не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
6	1	Источники и условия получения ферментативных препаратов. Культивирование микроорганизмов для получения ферментативных препаратов	подготовка к устному опросу-4; подготовка реферата-2; подготовка к зачету-2	8 (4+2+2)
	2	Методы получения ферментативных препаратов	подготовка к устному опросу - 8 (чтение и анализ литературы-4; работа с Интернет-источниками-4); подготовка реферата-6(чтение и анализ литературы-4; работа с Интернет-источниками-2); подготовка к зачету-2	16 (8+6+2)
	3	Классификация ферментативных препаратов. Свойства, характеристики и получение различных ферментативных препаратов	подготовка к устному опросу - 16(чтение и анализ литературы-4; работа с Интернет-источниками-4; работа с лекционным материалом-4; работа с периодическими изданиями-4); подготовка реферата-16 (чтение и анализ литературы-4; работа с Интернет-	36 (16+16+4)

			источниками-4; работа с лекционным материалом-4; работа с периодическими изданиями-4); подготовка к зачету-4	
ИТОГО в семестре:				60
ИТОГО				60

3.2. График работы студента Семестр № 6

Форма оценочного средства	Условное обозначение	Номер недели															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Реферат	Реф		+		+		+		+		+		+		+		+
Устный опрос	Уо	+		+		+		+		+		+		+		+	

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

3.3.1. Контрольные работы/рефераты

Примерные темы рефератов

1. Влияние состава питательной среды на выход ферментов.
2. Направленное изменение состава питательной среды с целью получение продукта с заданными свойствами.
3. Влияние рН среды на рост продуцентов ферментов.
4. Классификация промышленных ферментов по отношению к рН среды
5. Зависимость роста микроорганизмов от температуры.
6. Выход ферментов в зависимости от генетики микроорганизмов.
7. Использование мутагенов в технологии ферментативных препаратов.
8. Ферменты – как биокатализаторы. Свойства ферментов.
9. Кинетика ферментативных реакций.
10. Пектолитические ферменты.
11. Целлюлолитические ферменты.
12. Биосинтез ферментов.
13. Факторы роста для интенсификации процесса роста и синтеза ферментов.
14. Глубинный метод производства ферментов.
15. Производство ферментов при поверхностном культивировании продуцентов.
16. Биохимические изменения ферментов при длительном хранении, их чувствительность к тепловым воздействиям.

17. Процесс иммобилизации ферментов.
18. Органические носители для ферментов.
19. Неорганические носители для ферментов.
20. Адсорбция ферментов на нерастворимых носителях.
21. Включение ферментов в поры геля.
22. Пространственное отделение фермента от остального объема реакционной системы с помощью полупроницаемой перегородки.
23. Включение фермента в двухфазную среду для его связывания.
24. Классификация ферментов.
25. Общая характеристика гидролитических ферментов.
26. Амилолитические ферменты.
27. Липазы.

3.3.2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента представлены в электронном пособии: <http://kpfu.ru/portal/docs/F1211162192/Metodicheskie.rekomendacii.po.organizacii.samostoyatelnoj.raboty.studentov.IFMiB.pdf>

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине

Рейтинговая система не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». М. :Прометей, 2013. - Ч. I. Нанотехнологии в биологии. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486	1-8	6	ЭБС	-

2	Тихонов, Г.П. Основы биотехнологии : методические рекомендации / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва : Альтаир : МГАВТ, 2009. - 133 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056	1-8	6	ЭБС	-
---	---	-----	---	-----	---

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Наквасина, М.А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития : учебное пособие / М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», Министерство образования и науки РФ. Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441596	1-8	6	ЭБС	-
2	Рябкова, Г.В. Biotechnology: (Биотехнология) : учебно-методическое пособие / Г.В. Рябкова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Кафедра «Иностранные языки в профессиональной коммуникации». Казань : Издательство КНИТУ, 2012. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270250	1-8	6	ЭБС	-
3	Цымбаленко, Н.В. Биотехнология : учебное пособие / Н.В. Цымбаленко ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург. : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - Ч. 1. - 128 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8064-1697-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265	1-8	6	ЭБС	-

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. BOOK.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотека. BOOK.ru — это независимая электронно-библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы для вузов, ссузов, техникумов, библиотек. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru>. (дата обращения: 23.05.2019)
2. Банк патентов: информационный портал российских изобретателей [Электронный ресурс] URL: <http://bankpatentov.ru/>. Приводятся инновационные разработки в области биотехнологии и фармации. (дата обращения: 23.05.2019)
3. Библиотека ГОСТов и нормативных документов [Электронный ресурс] URL: <http://libgost.ru/>. Представлен обширный перечень государственных стандартов и нормативных документов в области биотехнологии и фармации. (дата обращения: 23.05.2019)
4. Компьютерная справочно-правовая система России «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/>. Подробно изложены нормативно-правовые акты в области биотехнологии и фармации. (дата обращения: 23.05.2019)
5. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. Представленная электронно-библиотечная система (ЭБС) — это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. (дата обращения: 23.05.2019)
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] URL: <https://elibrary.ru/>. Крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе. (дата обращения: 23.05.2019)
7. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] URL: <http://biblioclub.ru/>. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» — это электронная библиотека, обеспечивающая доступ высших и средних учебных заведений, публичных библиотек и корпоративных пользователей к наиболее востребованным материалам учебной и научной литературы по всем отраслям знаний от ведущих российских издательств. Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии, видео- и аудиоматериалы, иллюстрированные издания по искусству, литературу нон-фикшн, художественную литературу. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой и в настоящее время содержит почти 100 тыс. наименований. (дата обращения: 23.05.2019)
8. Электронная библиотека диссертаций [Электронный ресурс] : официальный сайт / Рос.гос. б-ка. – Москва : Рос.гос. б-ка, 2003 - . Российская государственная библиотека (РГБ) является уникальным хранилищем подлинников диссертаций, защищенных в стране с 1944 года по всем специальностям – Доступ к полным текстам из комплексного читального зала НБ РГУ имени С. А. Есенина. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>. (дата обращения: 23.05.2019)
9. ЮРАЙТ [Электронный ресурс] : электронная библиотека. ЭБС Юрайт – это сайт для поиска изданий и доступа к тексту издания в отсутствие традиционной печатной книги. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>. (дата обращения: 23.05.2019)

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Биотехнология: учебное пособие для вузов. В 8 кн. / Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. Кн. 7: Иммуобилизованные ферменты / И. В. Березин, Н.Л. Клячко, А.В. Левашов и др. – М. : Высшая школа, 1987. [Электронный ресурс]. - URL: <http://bookre.org/reader?file=577526&pg=5>. (дата обращения: 23.05.2019)
2. Биотехнология: учебное пособие для вузов. В 8 кн. / Под ред. Н.С. Егорова, В.Д. Самуилова. Кн. 8: Инженерная энзимология / И. В. Березин, А.А. Клёсов, В.К. Швядас и др. – М. : Высшая школа, 1987. [Электронный ресурс]. - URL: http://www.studmed.ru/egorov-ns-red-biotehnologiya-kniga-8-inzhenerная-enzimologiya_8febf8db614.html#. (дата обращения: 23.05.2019)
3. Биотехнология: электронная версия журнала. URL: <http://www.genetika.ru/journal>. Журнал «Биотехнология» публикует оригинальные статьи, относящиеся к различным аспектам биотехнологии, имеющим практическое приложение. Публикуются статьи, касающиеся как создания микро- и макроорганизмов с полезными свойствами методами генетической инженерии, классической селекции, высокопроизводительного скрининга, так и оригинальных биотехнологических процессов, аппаратуры, методов анализа продуктов и способов контроля процессов. (дата обращения: 23.05.2019)
4. Грачева, И.М. Технология ферментативных препаратов: учебное пособие / И.М. Грачева. – М.: Агропромиздат, 1987. [Электронный ресурс]. - URL: <http://padaread.com/?book=34262&pg=2>. (дата обращения: 23.05.2019)
5. Журнал «Молекулярная биология»: электронный журнал. URL: <http://www.molecbio.ru/>. Журнал охватывает широкий круг проблем, связанных с молекулярной, клеточной и вычислительной биологией, включая геномику, протеомику, биоинформатику, молекулярную вирусологию и иммунологию, биологию молекулярного развития и молекулярную эволюцию. Молекулярная биология публикует обзоры, мини-обзоры, экспериментальные и теоретические работы, короткие сообщения. (дата обращения: 23.05.2019)
6. Катализ в промышленности: электронная версия журнала. URL: <http://kalvis.ru/katalog-izdaniy/zhurnalyi/kataliz-v-promyshlennosti/>. Журнал освещает результаты научных исследований по тематикам, связанным как с общими, так и с частными вопросами катализа, в том числе биокатализа и получения ферментативных препаратов. (дата обращения: 23.05.2019)
7. Краснопольский, Ю.М. Фармацевтическая биотехнология: Бионанотехнология в фармации и медицине: учебное пособие / Ю.М. Краснопольский, А.С. Дудниченко, В.И. Швец. Харьков: НТУ «ХПИ», 2013. [Электронный ресурс]. - URL: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/28083/1/Krasnopolskiy_Farmatsevticheskaya_2011.pdf. (дата обращения: 23.05.2019)
8. Краснопольский, Ю.М. Фармацевтическая биотехнология: Производство биологически активных веществ: учебное пособие в 2 ч. / Ю.М. Краснопольский, Н.Ф. Клещев. Харьков: НТУ «ХПИ», 2013. [Электронный ресурс]. - URL: http://repository.kpi.kharkov.ua/bitstream/KhPI-Press/28064/1/Krasnopolskiy_Farmatsevticheskaya_1_2012.pdf. (дата обращения: 23.05.2019)
9. Организация системы качества биотехнологических и фармацевтических производств: учебное пособие /Л.Д. Быстрицкий, А.А. Бакибаев, Н.П. Пикула, Е.В. Дьяконова, Р.Г. Соляник. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. [Электронный ресурс]. - URL: <http://portal.tpu.ru/SHARED/p/PIKULA/education/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%B8%D>

[1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%82%D1%8B/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5%D0%9E%D1%80%D0%B3.%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82.%D0%BA%D0%B0%D1%87.%D0%B1%D0%B8%D0%BE%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD-200.pdf](http://bookfi.net/book/481220). (дата обращения: 23.05.2019)

10. Прищеп, Т.П. Основы фармацевтической биотехнологии: Учебное пособие / Т.П. Прищеп, В.С. Чучалин, К.Л. Зайков, Л.К. Михалева, Л.С. Белова. Ростов н/Д: Феникс, 2006. [Электронный ресурс]. - URL: <http://bookfi.net/book/481220>. (дата обращения: 23.05.2019)

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Видеопроектор, ноутбук, переносной экран. В компьютерном классе должны быть установлены средства MSOffice: Word, Excel, PowerPoint и др.

6.3. Требования к специализированному оборудованию:
Требования к специализированному оборудованию отсутствуют.

7. Образовательные технологии (заполняется только для ФГОС ВПО)

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со

	структурой и оформлением реферата.
Устный опрос	Устный опрос — один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя. Устный опрос предназначается для углубленного изучения той или иной дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. Перечень требований к любому выступлению обучающегося: связь выступления с предшествующей темой или вопросом; раскрытие сущности проблемы; методологическое значение для научной, профессиональной и практической деятельности. Требования к выступлениям обучающихся — самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическом отношении к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать наиболее существенные из них. Приводимые примеры и факты должны быть существенными, по возможности перекликаться с профилем обучения и в то же время не быть слишком «специализированными». Выступление обучающегося должно соответствовать требованиям логики. Четкое вычленение излагаемой проблемы, ее точная формулировка, неукоснительная последовательность аргументации именно данной проблемы, без неоправданных отступлений от нее в процессе обоснования, безусловная доказательность, непротиворечивость и полнота аргументации, правильное и содержательное использование понятий и терминов.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

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

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Интерактивное общение с помощью электронной почты.
3. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (электронные презентации, видеофильмы).

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса (указывается при наличии)

Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы)

Название ПО	№ лицензии
MS Office 2007 russianacdmc open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906
LibreOffice	свободно распространяемая

7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

11. Иные сведения

Приложение 1

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине для промежуточного контроля успеваемости

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Источники и условия получения ферментативных препаратов. Культивирование микроорганизмов для получения ферментативных препаратов	ОПК-11, ПК-3	Зачет
2.	Методы получения ферментативных препаратов		
3.	Классификация ферментативных препаратов. Свойства, характеристики и получение различных ферментативных препаратов		

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-11	способностью применять современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	знать	
		1принципы создания современных ферментативных препаратов	ОПК11 З1
		2физико-химические и биохимические свойства и особенности строения ферментов	ОПК11 З2
		3 новейшие достижения и перспективы развития биотехнологии ферментативных препаратов	ОПК11 З3
		уметь	
		1применять знания в области иммобилизации ферментов	ОПК11 У1
		2оперировать теоретическими основами синтеза биокатализаторов с заданными свойствами	ОПК11 У2
		3применять на практике новейшие тенденции развития основ биотехнологии ферментов	ОПК11 У3
		владеть	
		1основными приемами изучения структуры и механизма действия ферментов	ОПК11 В1
		2теоретическими основами регуляции ферментативной активности	ОПК11 В2
		3навыками классификации ферментативных препаратов	ОПК11 В3
ПК-3	готовностью применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	знать	
		1строение, свойства, классификацию и номенклатуру, а также особенности функционирования ферментов	ПК3 З1
		2алгоритм изготовления ферментативных препаратов на основе современных технологий	ПК3 З2
		3способы стабилизации и регенерации ферментативных систем, применяемые в	ПК3 З3

		биотехнологии	
		4 специфику производства различных видов ферментативных препаратов	ПК3 З4
		уметь	
		1 классифицировать и давать названия ферментам с учетом катализируемой реакции	ПК3 У1
		2 использовать теоретические знания о технологии производства ферментативных препаратов	ПК3 У2
		3 использовать принципы выбора, устройства и принципа работы технологического оборудования при производстве ферментативных препаратов	ПК3 У3
		4 анализировать биотехнологические процессы с участием ферментов	ПК3 У4
		владеть	
		1 теоретическими основами производства ферментативных препаратов	ПК3 В1
		2 категориями и терминологией изучаемой дисциплины	ПК3 В2
		3 теоретическими методами оптимизации и подбора рациональных технологических режимов работы биотехнологического производства по производству ферментативных препаратов	ПК3 В3

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1.	Свойства и источники получения ферментов и ферментативных препаратов.	ПК3 З1, ПК3 З4, ПК3 У1, ПК3 У4, ПК3 В1, ПК3 В2, ОПК11 З1, ОПК11 З2, ОПК11 З3, ОПК11 У2, ОПК11 В1, ОПК11 В2
2.	Характеристика активности ферментативных препаратов. Методы определения ферментативной активности.	ПК3 З1, ПК3 У1, ПК3 У4, ПК3 В1, ПК3 В3, ОПК11 З1, ОПК11 З2, ОПК11 З3, ОПК11 У3, ОПК11 В1, ОПК11 В2
3.	Классификация и номенклатура ферментов и ферментативных препаратов.	ПК3 З1, ПК3 У1, ПК3 У4, ПК3 В1, ОПК11 З1, ОПК11 З2, ОПК11 З3, ОПК11 У2, ОПК11 В1, ОПК11 В2, ОПК11 В3
4.	Механизм ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов.	ПК3 З1, ПК3 З2, ПК3 З3, ПК3 З4, ПК3 У4, ПК3 В1, ПК3 В3, ОПК11 З1, ОПК11 З2, ОПК11 З3, ОПК11 У2, ОПК11 В1, ОПК11 В2
5.	Регулируемость активности ферментов как биокатализаторов.	ПК3 З1, ПК3 У4, ПК3 В1, ПК3 В3, ОПК11 З1, ОПК11 З2, ОПК11 З3, ОПК11 У2, ОПК11 У3, ОПК11 В1, ОПК11 В2
6.	Кинетика ферментативных реакций.	ПК3 З1, ПК3 У4, ПК3 В1, ПК3 В3, ОПК11 З1, ОПК11 З2, ОПК11 З3, ОПК11 У1, ОПК11 У2, ОПК11 В1, ОПК11 В2
7.	Ингибирование ферментов.	ПК3 З1, ПК3 У4, ПК3 В1, ПК3 В3, ОПК11 З1, ОПК11 З2, ОПК11 З3, ОПК11 В1, ОПК11 В2
8.	Ферментативный катализ в неводных средах.	ПК3 У4, ПК3 В1, ПК3 В3, ОПК11 З1, ОПК11 З2, ОПК11 З3, ОПК11 У2, ОПК11 В1, ОПК11 В2
9.	Получение посевного материала для производства ферментов и ферментативных препаратов.	ПК3 З2, ПК3 З3, ПК3 З4, ПК3 У2, ПК3 У3, ПК3 В1, ПК3 В2, ПК3 В3, ОПК11 З3
10.	Получение производственных культур для производства ферментов и ферментативных препаратов.	ПК3 З2, ПК3 З3, ПК3 З4, ПК3 У2, ПК3 У3, ПК3 В1, ПК3 В2, ПК3 В3, ОПК11 З3

11.	Стерилизация питательных сред и аппаратуры в производстве ферментов и ферментативных препаратов.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ 34,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В3, ОПК11 33
12.	Очистка и стерилизация воздуха в производстве ферментов и ферментативных препаратов.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В3, ОПК11 33
13.	Производственное культивирование микроорганизмов для получения ферментов и ферментативных препаратов.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ 34,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 33
14.	Получение ферментативных препаратов из культур микроорганизмов.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ 34,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 33
15.	Экстрагирование ферментов из поверхностных культур микроорганизмов.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ 34,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 33
16.	Концентрирование ферментативных растворов методом вакуум-выпаривания.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ 34,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 33
17.	Мембранные методы очистки ферментативных растворов.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ 34,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В3, ОПК11 33
18.	Осаждение ферментов.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В3, ОПК11 33
19.	Разделение и очистка ферментов методом адсорбции.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В3, ОПК11 33, ОПК11 У3
20.	Разделение и очистка ферментов в растворе.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В3, ОПК11 33, ОПК11 У3
21.	Преимущества иммобилизованных ферментов. Носители для иммобилизации ферментов. Применение иммобилизованных ферментов.	ПКЗ 34,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В3, ОПК11 33, ОПК11 У1, ОПК11 В2
22.	Методы физической иммобилизации ферментов.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 33, ОПК11 У1, ОПК11 В2
23.	Химические методы иммобилизации ферментов.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 33, ОПК11 У1, ОПК11 В2
24.	Получение иммобилизованных ферментативных препаратов.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 33, ОПК11 У1, ОПК11 В2
25.	Получение сухих ферментативных препаратов.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 33
26.	Микрокапсулирование и гранулирование ферментативных препаратов.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В3, ОПК11 33

27.	Технологическая схема получения очищенных ферментативных препаратов.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ 34,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 33, ОПК11 У3
28.	Микробиологический и биохимический контроль производства ферментов и ферментативных препаратов.	ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В3, ОПК11 33, ОПК11 У3
29.	Амилолитические препараты: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.	ПКЗ 31, ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ 34,ПКЗ У1, ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 31, ОПК11 32, ОПК11 У2, ОПК11 У3, ОПК11 В3
30.	Пектолитические препараты: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.	ПКЗ 31, ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ 34,ПКЗ У1, ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 31, ОПК11 32, ОПК11 33, ОПК11 У2, ОПК11 У3, ОПК11 В3
31.	Целлюлолитические препараты: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.	ПКЗ 31, ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ 34,ПКЗ У1, ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 31, ОПК11 32, ОПК11 33, ОПК11 У2, ОПК11 У3, ОПК11 В3
32.	Гемицеллюлазные препараты: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.	ПКЗ 31, ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ 34,ПКЗ У1, ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 31, ОПК11 32, ОПК11 33, ОПК11 У2, ОПК11 У3, ОПК11 В3
33.	Липолитические препараты: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.	ПКЗ 31, ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ 34,ПКЗ У1, ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 31, ОПК11 32, ОПК11 33, ОПК11 У2, ОПК11 У3, ОПК11 В3
34.	Протеолитические препараты: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.	ПКЗ 31, ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ 34,ПКЗ У1, ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 31, ОПК11 32, ОПК11 33, ОПК11 У2, ОПК11 У3, ОПК11 В3
35.	Препараты, содержащие глюкооксидазу и каталазу: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.	ПКЗ 31, ПКЗ 32,ПКЗ 33,ПКЗ 34,ПКЗ У1, ПКЗ У2,ПКЗ У3,ПКЗ В1,ПКЗ В2,ПКЗ В3, ОПК11 31, ОПК11 32, ОПК11 33, ОПК11 У2, ОПК11 У3, ОПК11 В3

36.	Препараты β -галактозидазы: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.	ПКЗ 31, ПКЗ 32, ПКЗ 33, ПКЗ 34, ПКЗ У1, ПКЗ У2, ПКЗ У3, ПКЗ В1, ПКЗ В2, ПКЗ В3, ОПК11 31, ОПК11 32, ОПК11 33, ОПК11 У2, ОПК11 У3, ОПК11 В3
37.	Препараты β -фруктофуранозидазы: источники и технологии получения, механизм действия и свойства, практическое применение.	ПКЗ 31, ПКЗ 32, ПКЗ 33, ПКЗ 34, ПКЗ У1, ПКЗ У2, ПКЗ У3, ПКЗ В1, ПКЗ В2, ПКЗ В3, ОПК11 31, ОПК11 32, ОПК11 33, ОПК11 У2, ОПК11 У3, ОПК11 В3

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

«Зачтено»

- оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

- оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Не зачтено»

- оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.