

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Павлов Валентин Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.06.2024 15:46:45  
Уникальный программный ключ:  
a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e82bac76b9d736636496060db2e5a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра фармацевтической технологии с курсом биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
Д.А. Валишин



2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**БИОТЕХНОЛОГИЯ АНТИБИОТИКОВ**

Уровень образования  
Высшее – *магистратура*  
Направление подготовки  
*06.04.01 Биология*

Направленность (профиль) подготовки:

Медицинская биотехнология

Квалификация  
*Магистр*

Форма обучения

*Очная*

Для приема: *2024*

При разработке рабочей программы учебной дисциплины «Биотехнология антибиотиков» в основу положены:

- 1) ФГОС ВО 3 по специальности (направлению подготовки) 06.04.01 - Биология, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от «11» августа 2020 г., №934;
- 2) Учебный план по специальности (направлению подготовки) 06.04.01 – Биология (направление Медицинская биотехнология), утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России от «30» мая 2024 г., протокол № 5;

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры фармацевтической технологии и биотехнологии от «08» 04 2024 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой

  
подпись

Ю.В. Шикова

ФИО

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена Учебно-методическим советом Центра инновационных образовательных программ от «  »    2024, протокол №   .

Председатель Учебно-методического совета

Центра инновационных образовательных программ



Т.Н. Титова

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по программам бакалавриата и магистратуры от «24» 04 2024 г., протокол № 2.

**Разработчики:**

Шикова Ю.В., д.фарм.н., профессор, зав. кафедрой фармацевтической технологии и биотехнологии,

Кильдияров Ф.Х. к.фарм.н., доцент кафедры фармацевтической технологии и биотехнологии

Петрова В.В. к.фарм.н., доцент кафедры фармацевтической технологии и биотехнологии

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ:

1. Пояснительная записка.....	4
1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины.....	6
2.1. Типы задач профессиональной деятельности.....	6
2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функций.....	6
Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций: ..	6
3. Содержание рабочей программы.....	8
3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы.....	8
3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотнесенных с ними тем разделов дисциплины .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.5 Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля).....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.6. Лабораторный практикум .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.7. Самостоятельная работа.....	11
3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА).....	11
3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА).....	12
4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля) .....	14
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	14
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. ....	16
5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля) .....	18
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля) .....	18
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля) .....	19
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля).....	20
6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля).....	20
6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы .....	20
6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства .....	22



## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнология антибиотиков» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Цель изучения дисциплины: овладение знаниями, умениями и компетенциями в области общей и специальной биотехнологии антибиотиков, в основу которых положены принципы разработки, научных исследований, производства, изготовления, хранения, упаковки, перевозки, государственной регистрации, стандартизации и контроля качества в обращении лекарственных средств биотехнологического происхождения, в медицинской практике.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по учебной дисциплине (модулю)
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	ОПК-5.1. Знает теоретические основы создания и реализации новых технологий с использованием различных биологических объектов; методы контроля экологической безопасности с использованием живых объектов.	Знает морфологические характеристики продуцентов антибиотиков (строение клетки, тип питания) и их определение
	ОПК-5.2. Умеет применять теоретические знания для создания новых технологий с использованием живых объектов.	Умеет применять основные принципы и методики осваиваемых методов культивирования продуцентов антибиотиков
	ОПК-5.4. Владеет навыками контроля экологической безопасности новых технологий с использованием живых объектов.	Владеет методами проведения лабораторных исследований с использованием комплекса мероприятий по внедрению в производство биотехнологических

		продуктов новых штаммов микроорганизмов-продуцентов для экологического мониторинга окружающей среды
ПК-7. Способен осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов.	ПК-7.1. Знает современные достижения и научные проблемы выбранной темы аналитического обзора в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов.	Знает технологические основы инновационной деятельности в производстве БАВ
	ПК-7.2. Умеет составлять аналитические обзоры в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов проектирования и контроля биотехнологических процессов	Уметь составлять и оформлять заявку на закупку необходимого биотехнологического оборудования в соответствии с требованиями локальных нормативных актов
	ПК-7.3. Владеет навыками разработки практических рекомендаций в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов.	Владеет навыками составления технико-экономического обоснования по модернизации производства БАВ
ПК-8. Способен планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	ПК-8.1. Знает основные группы биообъектов.	Знает правила работы с культурами микроорганизмов продуцентов антибиотиков
	ПК-8.2. Умеет выделять и оценивать группы биообъектов.	Уметь проводить скрининг штаммов микроорганизмов - продуцентов БАВ
	ПК-8.3. Владеет навыками классификации	Владеет способами выделения и поддержания чистых

	биообъектов по использованию в биотехнологии.	культур микроорганизмов - продуцентов БАВ
--	---	---

## 2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

### 2.1. Типы задач профессиональной деятельности

Задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания учебной дисциплины: педагогические.

### 2.2. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и индекса трудовой функции

Изучение учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

п/№	Номер/ индекс компетенции (или его части) и ее содержание	Номер индикатора компетенции (или его части) и его содержание	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	ОПК-5.1. Знает теоретические основы создания и реализации новых технологий с использованием различных биологических объектов; методы контроля экологической безопасности с использованием живых объектов. ОПК-5.2. Умеет применять теоретические знания для создания новых технологий с использованием живых объектов. ОПК-5.4. Владеет навыками контроля экологической безопасности новых технологий с использованием живых объектов.	-	поиск, способы и методики проведения работы с биообъектами с учетом безопасности	контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи
2.	ПК-7. Способен	ПК-7.1. Знает	-	разработка и	контрольная



	<p>осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов.</p>	<p>современные достижения и научные проблемы выбранной темы аналитического обзора в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов.  ПК-7.2. Умеет составлять аналитические обзоры в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов проектирования и контроля биотехнологических процессов  ПК-7.3. Владеет навыками разработки практических рекомендаций в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов</p>		<p>внедрение мероприятий по повышению безопасности продукции биотехнологического производства на основе системы качества</p>	<p>работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи</p>
3.	<p>ПК-8. Способен планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов</p>	<p>ПК-8.1. Знает основные группы биообъектов.  ПК-8.2. Умеет выделять и оценивать группы биообъектов.  ПК 8.3. Владеет навыками классификации биообъектов по использованию в биотехнологии.</p>	-	<p>проверка соблюдения нормативов и правил удаления отходов биотехнологического производства</p>	<p>контрольная работа, собеседование, тестирование, ситуационные задачи</p>

### 3. Содержание рабочей программы

#### 3.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
		№ 3
		часов
1	2	3
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	60/1,7	60
Лекции (Л)	18/0,5	18
Практическая работа (ПР)	42/1,2	42
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	120/3,3	120
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>	40/1,1	40
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>	40/1,1	40
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	40/1,1	40
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет (З)	-
	экзамен (Э)	36
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	216/6
	ЗЕТ	6

#### 3.2. Перечень разделов учебной дисциплины и компетенций с указанием соотношенных с ними тем разделов дисциплины

№ п/п	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1	ОК-5, ПК-7, ПК-8	Понятие об антибиотиках, их применение и классификация. Микроорганизмы продуценты антибиотиков.	<p>Понятие об антибиотиках. История изучения и производства антибиотиков. Определение. Классификация антибиотиков.</p> <p>Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль. Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль.</p> <p>Применение в медицине. Побочные действия антибиотиков. Проблема антибиотикорезистентности.</p> <p>Антибиотики, образуемые собственно бактериями.</p> <p>Антибиотики, образуемые актиномицетами.</p> <p>Антибиотики, образуемые грибами.</p> <p><b>Модуль № 1 по темам:</b> Понятие об антибиотиках. История изучения и производства антибиотиков. Определение. Классификация антибиотиков. Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль. Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль. Применение в медицине. Побочные действия антибиотиков. Проблема антибиотикорезистентности. Антибиотики, образуемые собственно бактериями. Антибиотики, образуемые актиномицетами. Антибиотики, образуемые грибами.</p>



2	ОК-5, ПК-7, ПК-8	Технология получения и контроль качества антибиотиков.	<p>Условия культивирования микроорганизмов и их антибиотическая активность.</p> <p>Общая технологическая схема производства антибиотиков.</p> <p>Аппаратурно-технологическое оформление процесса биосинтеза антибиотиков.</p> <p>Основные условия развития продуцентов в биореакторе. Выделение и химическая очистка антибиотиков.</p> <p>Получение полусинтетических антибиотиков. Контроль качества готового продукта (антибиотиков). Системы GLP и GMP в связи с качеством лекарственного препарата.</p> <p><b>Модуль № 2 по темам:</b></p> <p>Условия культивирования микроорганизмов и их антибиотическая активность. Общая технологическая схема производства антибиотиков. Аппаратурно-технологическое оформление процесса биосинтеза антибиотиков. Основные условия развития продуцентов в биореакторе. Выделение и химическая очистка антибиотиков. Получение полусинтетических антибиотиков. Контроль качества готового продукта (антибиотиков). Системы GLP и GMP в связи с качеством лекарственного препарата.</p>
---	------------------------	--	--

### 3.3. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

п/№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СР	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3	Понятие об антибиотиках, их применение и классификация. Микроорганизмы продуценты антибиотиков.	10	-	22	60	92	Тестовые задания, собеседование, ситуационные задачи, реферативные сообщения (1-4)
2.	3	Технология получения и контроль качества антибиотиков.	8	-	20	60	88	Тестовые задания, собеседование, ситуационные задачи, реферативные сообщения (5-9)
		<b>ИТОГО:</b>	18	-	42	120	180	

### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		3
1	2	3

1.	Понятие об антибиотиках. История изучения и производства антибиотиков. Определение. Классификация антибиотиков. Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль. Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль.	2
2.	Антибиотики, образуемые собственно бактериями. Антибиотики, образуемые актиномицетами. Антибиотики, образуемые грибами.	2
3.	Условия культивирования микроорганизмов и их антибиотическая активность.	2
4.	Общая технологическая схема производства антибиотиков. Аппаратурно-технологическое оформление процесса биосинтеза антибиотиков.	2
5.	Основные условия развития продуцентов в биореакторе. Выделение и химическая очистка антибиотиков.	2
6.	Получение полусинтетических антибиотиков.	2
7.	Контроль качества готового продукта (антибиотиков).	2
8.	Системы GLP и GMP в связи с качеством лекарственного препарата.	2
9.	Лекарственные формы антибиотиков и их классификация. Перспективы развития производства антибиотиков.	2
	Итого	18

**3.5. Название тем практических занятий в том числе практической подготовки и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)**

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем занятий по семестрам
		3
1	2	3
1.	Понятие об антибиотиках. История изучения и производства антибиотиков. Определение. Классификация антибиотиков.	5
2.	Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль. Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль.	5
3.	Антибиотики, образуемые собственно бактериями. Антибиотики, образуемые актиномицетами. Антибиотики, образуемые грибами.	5
4.	Модуль № 1 по темам: Понятие об антибиотиках. История изучения и производства антибиотиков. Определение. Классификация антибиотиков. Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль. Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль. Антибиотики, образуемые собственно бактериями. Антибиотики, образуемые актиномицетами. Антибиотики, образуемые грибами.	3
5.	Условия культивирования микроорганизмов и их антибиотическая активность.	5
6.	Общая технологическая схема производства антибиотиков. Аппаратурно-технологическое оформление процесса биосинтеза антибиотиков.	5
7.	Основные условия развития продуцентов в биореакторе. Выделение и химическая очистка антибиотиков.	5
8.	Получение полусинтетических антибиотиков. Контроль качества готового продукта (антибиотиков). Системы GLP и GMP в связи с качеством лекарственного препарата.	6
9.	Модуль № 2 по темам: Условия культивирования микроорганизмов и их антибиотическая активность. Общая технологическая схема производства антибиотиков. Аппаратурно-технологическое оформление процесса биосинтеза антибиотиков. Основные условия развития продуцентов в биореакторе. Выделение и химическая очистка антибиотиков. Получение полусинтетических антибиотиков. Контроль качества готового продукта (антибиотиков). Системы GLP и GMP в связи с	3



	качеством лекарственного препарата.	
	Итого	42

### 3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом.

### 3.7. Самостоятельная работа

#### 3.7.1. Виды СР (АУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	<p><i>Понятие об антибиотиках, их применение и классификация. Микроорганизмы продуценты антибиотиков.</i></p> <p>Понятие об антибиотиках. История изучения и производства антибиотиков.</p> <p>Определение. Классификация антибиотиков.</p> <p>Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль. Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль.</p> <p>Применение в медицине. Побочные действия антибиотиков. Проблема антибиотикорезистентности.</p> <p>Антибиотики, образуемые собственно бактериями.</p> <p>Антибиотики, образуемые актиномицетами.</p> <p>Антибиотики, образуемые грибами.</p> <p><i>Технология получения и контроль качества антибиотиков.</i></p> <p>Условия культивирования микроорганизмов и их антибиотическая активность.</p> <p>Общая технологическая схема производства антибиотиков.</p> <p>Аппаратурно-технологическое оформление процесса биосинтеза антибиотиков.</p> <p>Основные условия развития продуцентов в биореакторе. Выделение и химическая очистка антибиотиков.</p> <p>Получение полусинтетических антибиотиков. Контроль качества готового продукта (антибиотиков). Системы GLP и GMP в связи с качеством лекарственного препарата.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение аудиторной контрольной работы;</li> <li>- выполнение индивидуальных и групповых заданий преподавателя;</li> <li>- отработка практических навыков,</li> <li>- решение практических заданий;</li> <li>- разбор ситуаций;</li> <li>- изучение нормативных и иных материалов;</li> <li>- использование справочной литературы;</li> <li>- чтение и анализ текстов (нормативных актов, учебной литературы и т.п.)</li> <li>- иные формы, предусмотренные рабочей программой дисциплины</li> </ul>	42
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				42



## 3.7.2. Виды СР (ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА)

№ п/п	№ семестра	Тема СР	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	<p><i>Понятие об антибиотиках, их применение и классификация. Микроорганизмы продуценты антибиотиков.</i></p> <p>Понятие об антибиотиках. История изучения и производства антибиотиков. Определение. Классификация антибиотиков. Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль. Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль. Применение в медицине. Побочные действия антибиотиков. Проблема антибиотикорезистентности. Антибиотики, образуемые собственно бактериями. Антибиотики, образуемые актиномицетами. Антибиотики, образуемые грибами. <i>Технология получения и контроль качества антибиотиков.</i> Условия культивирования микроорганизмов и их антибиотическая активность. Общая технологическая схема производства антибиотиков. Аппаратурно-технологическое оформление процесса биосинтеза антибиотиков. Основные условия развития продуцентов в биореакторе. Выделение и химическая очистка антибиотиков. Получение полусинтетических антибиотиков. Контроль качества готового продукта (антибиотиков). Системы GLP и GMP в связи с качеством лекарственного препарата.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка к практическим занятиям;</li> <li>- подготовка к лекциям;</li> <li>- выполнение практических заданий (решение задач, разбор ситуации)</li> <li>- выполнение внеаудиторной контрольной работы;</li> <li>- конспектирование источников;</li> <li>- аннотирование, рецензирование текста;</li> <li>- работа с электронными ресурсами;</li> <li>- чтение учебной литературы, текстов лекций;</li> <li>- подготовка ко всем видам промежуточной аттестации (зачетам, экзаменам, в том числе итоговым аттестационным испытаниям);</li> <li>- подготовка и написание рефератов, курсовых работ, выпускной квалификационной работы; - подготовка к участию в научно-практических конференциях;</li> <li>- оформление мультимедийных презентаций учебных разделов;</li> <li>- иные формы.</li> </ul>	120
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				120

## 3.7.3. Примерная тематика контрольных вопросов

## Семестр №3

1. Основные этапы развития учения об антибиотиках.
2. Вклад отечественных и зарубежных ученых в развитии науки об антибиотиках
3. Формы микробного антагонизма
4. Основные принципы классификации антибиотиков. Привести примеры по каждой классификации.
5. Единицы биологической активности антибиотиков.
6. Антибиотическая продуктивность микроорганизмов
7. Образование антибиотических веществ в природе.
8. Биологическая роль антибиотиков в природе.
9. Условия необходимые для образования микроорганизмами антибиотических веществ.
10. Характеристика питательных сред для культивирования микроорганизмов и их роль в образовании антибиотиков
11. Роль источников углерода, азота и других компонентов сред в образовании антибиотиков.
12. Микроэлементы и их роль в образовании антибиотиков
13. Влияние физических и физико-химических факторов на процесс образования антибиотиков.
14. Роль совместного культивирования микроорганизмов в процессе биосинтеза антибиотиков
15. Образование антибиотиков иммобилизованными клетками микроорганизмов
16. Двухфазный характер развития микроорганизмов и процесс биосинтеза антибиотиков
17. Значение антибиотиков в жизнедеятельности собственных продуцентов
18. Методы изучения влияния антибиотика на собственный продуцент
19. Основные механизмы защиты продуцента от действия собственных антибиотиков
20. Характеристика основных методов выделения продуцентов антибиотиков из природных условий
21. Специфические методы идентификации микроорганизмов – продуцентов антибиотиков. Идентификация самих антибиотиков
22. Основные методы выделения и очистки антибиотиков
23. Принципы разработки лабораторного регламента
24. Основные пути повышения способности микроорганизмов к образованию антибиотиков
25. Назвать методы сохранения микроорганизмов – продуцентов антибиотиков в активном состоянии
26. Указать основные методы определения антибиотической активности микроорганизмов при культивировании их на твердых и в жидких питательных средах
27. Дать характеристику основных биологических, химических, физико-химических и иммунохимических методов количественного определения антибиотиков
28. Указать принципы современных методов оценки антибиотикочувствительности.
29. Постановка, проведение и оценка антибиотикочувствительности у микроорганизмов методом серийных разведений в агаре
30. Постановка, проведение и оценка антибиотикочувствительности у микроорганизмов методом серийных разведений в бульоне
31. Постановка, проведение и оценка антибиотикочувствительности у микроорганизмов диско-диффузным методом
32. Постановка, проведение и оценка антибиотикочувствительности у микроорганизмов с помощью Е-тестов
33. Постановка, проведение и оценка антибиотикочувствительности у микроорганизмов методом пограничных концентраций



34. Дать общую характеристику  $\beta$ -лактамам антибиотикам, указать семейство антибиотических веществ, строение ядра молекулы пенициллина
35. Пенициллин, история его открытия, условия образования, свойства и применения
36. Полусинтетические пенициллины, принципы их получения и свойства
37. Указать какие имеются ферменты, инактивирующие молекулу пенициллина
38. Описать механизм биосинтеза молекулы пенициллина
39. Дать характеристику цефалоспоринов, указать строение ядра молекулы цефалоспоринов, механизм их биосинтеза

#### 4. Оценочные материалы для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции:

ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов.

ПК-7. Способен осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов.

ПК-8. Способен планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ОПК-5. Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	Знает теоретические основы создания и реализации новых технологий с использованием различных биологических объектов; методы контроля экологической безопасности с использованием живых объектов.	Не знает теоретические основы создания и реализации новых технологий с использованием различных биологических объектов; методы контроля экологической безопасности с использованием живых объектов	Хорошо знает теоретические основы создания и реализации новых технологий с использованием различных биологических объектов; методы контроля экологической безопасности с использованием живых объектов
	Уметь	Не умеет применять	Хорошо умеет применять



	применять теоретические знания для создания новых технологий с использованием живых объектов.	теоретические знания для создания новых технологий с использованием живых объектов.	теоретические знания для создания новых технологий с использованием живых объектов.
	Владеть навыками контроля экологической безопасности и новых технологий с использованием живых объектов.	Не владеет навыками контроля экологической безопасности новых технологий с использованием живых объектов.	Хорошо владеет навыками контроля экологической безопасности новых технологий с использованием живых объектов.
ПК-7. Способен осуществлять проектирование и контроль биотехнологических процессов.	Знает современные достижения и научные проблемы выбранной темы аналитического обзора в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов.	Не знает современные достижения и научные проблемы выбранной темы аналитического обзора в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов.	Хорошо знает современные достижения и научные проблемы выбранной темы аналитического обзора в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов.
	Умеет составлять аналитические обзоры в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов проектирования и контроля	Не умеет использовать составлять аналитические обзоры в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов проектирования и контроля биотехнологических процессов	Хорошо умеет составлять аналитические обзоры в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов проектирования и контроля биотехнологических процессов

	биотехнологических процессов		
	Владеет навыками разработки практически всех рекомендаций в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов.	Не владеет навыками разработки практических рекомендаций в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов.	Хорошо владеет навыками разработки практических рекомендаций в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов.
ПК-8. Способен планировать и проводить мероприятия по оценке состояния и охране природной среды, организовать мероприятия по рациональному природопользованию, оценке и восстановлению биоресурсов	Знает основные группы биообъектов	Не знает основные группы биообъектов	Хорошо знает основные группы биообъектов
	Умеет выделять и оценивать группы биообъектов	Не умеет выделять и оценивать группы биообъектов	Хорошо умеет выделять и оценивать группы биообъектов
	Владеет навыками классификации биообъектов по использованию в биотехнологии.	Не владеет навыками классификации биообъектов по использованию в биотехнологии.	Хорошо владеет навыками классификации биообъектов по использованию в биотехнологии.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по учебной дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства Тесты (Т)</b>
ОПК-5.1. Знает теоретические основы создания и реализации новых технологий с	Знает теоретические основы создания и реализации новых технологий с использованием различных биологических	БИОСИНТЕЗ АНТИБИОТИКОВ НАЧИНАЕТСЯ И УСИЛИВАЕТСЯ РАНЬШЕ НА СРЕДАХ:



использования различных биологических объектов; методы контроля экологической безопасности с использованием живых объектов.	объектов; методы контроля экологической безопасности с использованием живых объектов.	а) богатых источниками азота б) богатых источниками углерода в) богатых источниками фосфора г) бедных питательными веществами д) богатых витаминами
ОПК-5.2. Умеет применять теоретические знания для создания новых технологий с использованием живых объектов.	Умеет применять теоретические знания для создания новых технологий с использованием живых объектов.	ТРАДИЦИОННЫЙ МЕТОД СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БИООБЪЕКТОВ: а) генетическая инженерия б) бионика в) клеточная инженерия г) мутагенез
ОПК-5.4. Владеет навыками контроля экологической безопасности новых технологий с использованием живых объектов.	Владеет навыками контроля экологической безопасности новых технологий с использованием живых объектов.	НА ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВЫ МИКРООРГАНИЗМОВ МАЛО, ПОТОМУ ЧТО: а) действует много неблагоприятных факторов б) сдувает ветром в) смывает водой
ПК-7.1. Знает современные достижения и научные проблемы выбранной темы аналитического обзора в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов.	Знает современные достижения и научные проблемы выбранной темы аналитического обзора в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов.	ОСНОВОЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ЯВЛЯЕТСЯ: а) культивирование растений б) культивирование микроорганизмов в) культивирование клеток животных и растений г) культивирование водорослей
ПК-7.2. Умеет составлять аналитические обзоры в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов проектирования и контроля биотехнологических процессов	Умеет составлять аналитические обзоры в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов проектирования	ПРЕДШЕСТВЕННИК ПЕНИЦИЛЛИНА, РЕЗКО ПОВЫСИВШИЙ ЕГО ВЫХОД ПРИ ДОБАВЛЕНИИ В СРЕДУ: а) бета-диметилцистеин б) валин в) фенилуксусная кислота г) метанол д) уксусная кислота
ПК-7.3. Владеет навыками разработки практических рекомендаций в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов	Владеет навыками разработки практических рекомендаций в сферах проектирования и контроля биотехнологических процессов.	ПРЕДШЕСТВЕННИК ПРИ БИОСИНТЕЗЕ ПЕНИЦИЛЛИНА ДОБАВЛЯЮТ: а) в начале ферментации б) на вторые-третьи сутки после начала ферментации в) каждые сутки в течении 5-суточного процесса



		г) перед началом осаждения готового продукта д) в питательную среду в процессе ее приготовления
ПК-8.1. Знает основные группы биообъектов.	Знает основные группы биообъектов.	К ПЛЕСНЕВЫМ ГРИБАМ, ПРОДУЦИРУЮЩИМ АНТИБИОТИКИ ОТНОСЯТСЯ: а) Escherichia coli б) Bacillus subtilis в) Penicillium chrysogenum г) Saccharomyces cerevisiae
ПК-8.2. Умеет выделять и оценивать группы биообъектов.	Умеет выделять и оценивать группы биообъектов.	АКТИНОМИЦЕТЫ – ПРОДУЦЕНТЫ АНТИБИОТИКОВ: а) одноклеточные прокариоты б) одноклеточные прокариоты в) многоклеточные прокариоты г) многоклеточные эукариоты
ПК 8.3. Владеет навыками классификации биообъектов по использованию в биотехнологии.	Владеет навыками классификации биообъектов по использованию в биотехнологии.	БИОСИНТЕЗ АНТИБИОТИКОВ НАЧИНАЕТСЯ И УСИЛИВАЕТСЯ РАНЬШЕ НА СРЕДАХ: а) богатых источниками азота б) богатых источниками углерода в) богатых источниками фосфора г) бедных питательными веществами д) богатых витаминами

## 5. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

### 5.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения учебной дисциплины (модуля)

#### Основная литература

№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1.	Биотехнология [Электронный ресурс] <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454367.htm">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454367.htm</a>	Колодязная В. А.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020	Неограниченный доступ	

## Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Фармацевтическая биотехнология [Электронный ресурс] <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424995.htm">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424995.htm</a> I	Орехов С. Н.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013	Неограниченный доступ	
2	Фармацевтическая биотехнология [Электронный ресурс] <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424995.htm">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424995.htm</a> I	Орехов С. Н.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015	Неограниченный доступ	
3	Биотехнология [Электронный ресурс] <a href="https://e.lanbook.com/book/213473">https://e.lanbook.com/book/213473</a>	Песцов Г. В., Жуков Н. Н.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021	Неограниченный доступ	
4	Молекулярная биотехнология [Электронный ресурс] <a href="https://e.lanbook.com/book/162314">https://e.lanbook.com/book/162314</a>	Саткеева А. Б., Сидорова К. А.	Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2020	Неограниченный доступ	
5	Практикум по медицинским биотехнологиям с основами молекулярной биологии [Электронный ресурс] <a href="https://www.books-up.ru/ru/book/praktikum-po-medicinskim-biotehnologiyam-s-osnovami-molekulyarnoj-biologii-5091045/">https://www.books-up.ru/ru/book/praktikum-po-medicinskim-biotehnologiyam-s-osnovami-molekulyarnoj-biologii-5091045/</a>	Серебров В. Ю., Кайгородова Е. В., Юнусова Н. В.	Томск : Издательство СибГМУ, 2017.	Неограниченный доступ	

**5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля)**



1. <https://www.medicinform.net/> (Медицинская информационная сеть)
2. <https://www.studentlibrary.ru/> (Консультант студента)
3. <http://library.bashgmu.ru> (База данных «Электронная учебная библиотека»)
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

Использование учебных комнат и лабораторий для работы обучающихся.

Специальная мебель: рабочее место для преподавателя (1 стол, 1 стул); рабочее место для обучающихся (письменные столы (парты), парты на 25 посадочных мест); письменная доска, компьютер, мультимедийный проектор, экран, стенды с учебно-методическими материалами, демонстрационный и справочный материал.

- 6.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по учебной дисциплине (модуля)

**Таблица**

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)
1	2	3	4
1	Высшее, магистратура, 06.04.01 Биология Направление Медицинская биотехнология	Учебная аудитория № 220 (лекционный зал) с возможностью подключения к сети «Интернет», оборудованная оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения  Учебная комната № 122 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  Учебная лаборатория - комната для обслуживания учебного процесса	ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России. 450010, Республика Башкортостан, г. Уфа, Ленинский р-н, ул. Летчиков, № 2. Кафедра фармацевтической технологии с курсом биотехнологии.

## 6.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. <http://www.pubmedcentral.nih.gov> - U.S. National Institutes of Health (NIH). Свободный цифровой архив журнальных публикаций по результатам биомедицинских научных исследований.
2. <http://medbiol.ru> - Сайт для образовательных и научных целей.
3. <http://www.biochemistry.org> - Сайт Международного биохимического общества (The International Biochemical Society).
4. <http://www.clinchem.org> - Сайт журнала Clinical Chemistry. Орган Американской ассоциации клинической химии - The American Association for Clinical Chemistry (AACC). (Международное общество, объединяющее специалистов в области медицины, в сферу профессиональных интересов которых входят: клиническая химия, клиническая лабораторная наука и лабораторная медицина).
5. <http://biomolecula.ru/> - биомолекула - сайт, посвящённый молекулярным основам современной биологии и практическим применениям научных достижений в медицине и биотехнологии.
6. <https://www.merlot.org/merlot/index.htm> - MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.
7. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - национальная библиографическая база данных научного цитирования (профессиональная база данных)
8. [www.scopus.com](http://www.scopus.com) - крупнейшая в мире единая реферативная база данных (профессиональная база данных)
9. [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com) - англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций (профессиональная база данных).



**6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

№ п/п	Наименование	Описание	Кол-во	Поставщик	Где установлено
1.	Права на программу для ЭВМ корпоративная лицензия на специальный набор программных продуктов Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	Операционная система Microsoft Windows + офисный пакет Microsoft Office	200	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
2.	Права на программу для ЭВМ набор веб-сервисов, предоставляющих доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office для образования Microsoft Office 365 A5 for faculty - Annually	Организация ВКС Microsoft Teams	25	ООО «Софтлайн Трейд»	Лекционные аудитории Кафедры и подразделения Университета
3.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты персональных компьютеров Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления	Антивирусная защита (российское ПО)	1750	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервера, кафедры и подразделения Университета
4.	Права на программу для ЭВМ система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусная защита (российское ПО)	450	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
5.	Права на программу для ЭВМ Офисное программное обеспечение МойОфис Стандартный	Офисный пакет (российское ПО)	120	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
6.	Права на программу для ЭВМ Операционная система для образовательных учреждений Астра Linux Common Edition	Операционная система (российское ПО)	40	ООО «Софтлайн Трейд»	Кафедры и подразделения Университета
7.	Права на программу для ЭВМ Система контент-фильтрации SkyDNS	Фильтрация интернет-контента (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
8.	Права на программу для ЭВМ Система для организации и проведения веб-конференций, вебинаров, мастер-классов Mirapolis Virtual Room	Организации веб-конференций, вебинаров, мастер-классов (российское ПО)	1	ООО «Софтлайн Трейд»	Сервер
9.	Права на программу для ЭВМ Система дистанционного	Учебный портал (в	1	«Софтлайн Трейд»	Хостинг на

	обучения Русский Moodle ЗКЛ	составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	внешнем ресурсе
10.	Права на программу для ЭВМ "АИС «БИТ: Управление вузом»"	Электронный деканат (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО) (российское ПО)	Сервер Компания «Первый БИТ»
11.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Внутренний портал учебного заведения» (неогр. кол-во пользователей)	Корпоративный портал (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	Сервер ООО «ВэбСофт»
12.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Управление сайтом - Эксперт»	Сайт ОО (в составе ЭИОС БГМУ) (российское ПО)	Хостинг на внешнем ресурсе Хостинг на внешнем ресурсе
13.	Права на программу для ЭВМ «1С-Битрикс: Сайт учебного заведения»		
14.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 12 Russian/12 English	Пакет для статистического анализа данных	Кафедра общественного здоровья и организации здравоохранения Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.
15.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 10 Russian/13 English		Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра патофизиологии – 4 шт., Кафедра эпидемиологии – 3 шт., Кафедра фармакологии – 1 шт.
16.	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English		Кафедра нормальной физиологии – 4 шт., Кафедра физиологии – 4 шт.,



					Кафедра стоматологии детского возраста и ортодонтии – 1 шт.
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English	75	ООО «Софтлайн Трейд»		Кафедра медицинской физики
	Права на программу для ЭВМ пакет для статистического анализа Statistica Basic Academic for Windows 13 Russian/13 English (сетевая)	50	ООО «Софтлайн Трейд»		Сервер