



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан биолого-почвенного факультета

А. Н. Матвеев

«20» мая 2024 г.



### Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.1.1 Элективный модуль "Микробиология"

Наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.1.1.10 «АНТИБИОТИКИ»

Направление подготовки: 06.03.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Биология»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК  
биолого-почвенного факультета

Протокол № 7 от «20» мая 2024 г.

Председатель А. Н. Матвеев А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 8

От «23» апреля 2024 г.

Зав. кафедрой Вячлина О. Ф. Вячлина

Иркутск 2024 г.

## Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины .....	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП .....	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины .....	3
IV. Содержание и структура дисциплины .....	6
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	6
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ...	7
4.3 Содержание учебного материала .....	11
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	13
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов .....	14
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов ...	15
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	16
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	16
а) перечень литературы .....	16
б) список авторских методических разработок .....	16
в) базы данных, поисково-справочные и информационные системы .....	16
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	17
6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	17
6.2. Программное обеспечение .....	17
6.3. Технические и электронные средства обучения .....	17
VII. Образовательные технологии .....	17
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....	18

## **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:**

**Цель:** познакомить студентов с современными представлениями об антибиотиках, их строении, биосинтезе, механизмах биологического действия, методах их изучения, их промышленного производства и практического использования.

### **Задачи:**

- изучить современные представления об антибиотиках, их классификацию, роль в метаболизме продуцентов;
- ознакомиться с основными принципами поиска, выделения и изучения продуцентов антибиотических веществ,
- изучить механизм биологического действия антибиотиков, основы промышленного получения и практического применения этих биологически активных веществ в медицине, сельском хозяйстве, пищевой промышленности и в научных исследованиях.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.10 «Антибиотики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Микробиология и вирусология», «Биохимия», «Биотехнология», «Физиология и биохимия микроорганизмов».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Промышленная микробиология и биотехнология», «Микробиологические средства защиты растений»; практика по профилю профессиональной деятельности (производственная практика), преддипломная практика, в том числе НИР.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль «Биология»:

ПК-1: способен использовать базовые теоретические знания о разнообразии, структурной организации, функционировании биологических систем и особенностях их взаимодействия с окружающей средой;

ПК-2: способен применять на практике основные методы и средства исследований биологических объектов, выбирать методы исследования в соответствии с поставленными задачами.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<i>ПК-1</i> Способен использовать базовые теоретические знания о разнообразии, структурной организации, функционировании биологических систем и особенностях их взаимодействия с окружающей средой.	<i>ИДК ПК 1.1</i> Использует знания о разнообразии организмов, их строении, физиологии, метаболизме, генетике, систематике, экологии, а также их биотехнологическом потенциале для решения профильных научно-исследовательских и производственных задач.	Знать: важнейшие группы микроорганизмов – продуцентов антибиотиков. Уметь: выделять из различных субстратов и идентифицировать микроорганизмы – продуценты антибиотиков. Владеть: терминологией, используемой в изучаемой области.
<i>ПК-2</i> Способен применять на практике основные методы и средства исследований биологических объектов, выбирать методы исследования в соответствии с поставленными задачами.	<i>ИДК ПК 2.1</i> Применяет полевые и лабораторные методы исследования биологических объектов с использованием современного оборудования в соответствии с поставленными задачами.	Знать: методические подходы, используемые для поиска, выделения и отбора штаммов микроорганизмов-продуцентов антибиотиков. Уметь: использовать методы поиска, выделения, культивирования и идентификации микроорганизмов-продуцентов. Владеть: методами исследования антибиотической активности микроорганизмов – продуцентов.
	<i>ИДК ПК 2.2</i> Проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных, применяет на практике методы обработки экспериментальных данных, включая оценку достоверности результатов и биоинформатические алгоритмы; знает нормативные документы по организации и технике безопасности работ и принципы составления отчетности	Знать: основные принципы информационно-поисковых систем, приемы работы с научной и методической литературы, приемы составления отчетов биологических исследований Уметь: осуществлять поиск научной литературы по теме исследования, ее реферирование, излагать и критически анализировать получаемую информацию. Владеть: навыками написания и оформления рефератов, подготовки докладов и материалов к презентациям по определенным темам.

## VI. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

**Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.**

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 12 часов.

**Форма промежуточной аттестации: экзамен.**

**4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов**

№ п/ н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятель ная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Тема 1. Введение. Предмет и задачи спецкурса «Антибиотики». Значение изучения антибиотиков для развития микробиологии, медицины, сельского хозяйства, биотехнологии.	7	5		2	-	-	3	Письменная работа
2	Тема 2. Взаимоотношения в мире микроорганизмов.	7	10		2	4	-	4	Письменная работа Тесты
3	Тема 3. Понятие об антибиотиках и их классификация.	7	8		2	2	-	4	Письменная работа
4	Тема 4. Образование антибиотиков при лабораторном культивировании микроорганизмов.	7	12		2	4	-	6	Письменная работа
5	Тема 5. Основные принципы поиска, выделения и изучения продуцентов антибиотических веществ.	7	16		2	6	-	8	Письменная работа Отчет по практичес-

									кой работе
6	Тема 6. Характер и механизм биологического действия антибиотиков.	7	12		2	4	-	6	Письменная работа
7	Тема 7. Антибиотики, образуемые различными группами организмов.	7	18		2	8	-	8	Реферат Доклады
8	Тема 8. Основные этапы промышленного получения антибиотиков.	7	12		2	4		6	Письменная работа
9	Тема 9. Применение антибиотиков в сельском хозяйстве, пищевой и консервной промышленности.	7	12		2	4		6	Реферат Доклады

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Тема 1. Введение. Предмет и задачи спецкурса «Антибиотики». Значение изучения антибиотиков для развития микробиологии, медицины, сельского хозяйства, биотехнологии.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: Роль отечественных ученых в развитии учения об антибиотиках. Работы В.А. Манассеина, А.Г. Полотебнова, И.И. Мечникова, З.В. Ермольевой, Н.А. Красильникова.	2 нед.	3	Письменная работа	Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a> ) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в Реком. лит-ра (см. п.V.a): Осн.1, доп.2
7	Тема 2. Взаимоотношения в мире микроорганизмов.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: Понятие о симбиозе, его разновидности: комменсализм, протокооперация, мутуализм. Выполнение письменной работы: примеры благоприятных и неблагоприятных типов взаимоотношений между микроорганизмами	4 нед.	4	Письменная работа	Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a> ) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в Реком. лит-ра (см. п.V.a): Осн. 1, доп. 2

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Тема 3. Понятие об антибиотиках и их классификация.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.  Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль. Роль антибиотиков в метаболизме собственных продуцентов.	6 нед.	4	Письменная работа	Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a> ) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в Реком. лит-ра (см. п.V.a): осн.1, доп.2
7	Тема 4. Образование антибиотиков при лабораторном культивировании микроорганизмов.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.  Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: Условия, необходимые для проявления микроорганизмами антибиотических свойств при лабораторном культивировании.	9 нед.	6	Письменная работа	Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a> ) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в Реком. лит-ра (см. п.V.a): Осн.1, доп. 3
7	Тема 5. Основные принципы поиска, выделения и изучения продуцентов антибиотических веществ.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.  Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: Пути повышения антибиотикообразующей способности микроорганизмов.  Написание отчета по практической работе.	12 нед.	8	Письменная работа Отчет по практич. работе	Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a> ) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в Реком. лит-ра (см. п.V.a): Осн.1
7	Тема 6. Характер и механизм биологического действия антибиотиков.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.  Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: Побочные реакции, возникающие при применении антибиотиков.	14 нед.	6	Письменная работа	Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a> ) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в Реком. лит-ра (см. п.V.a): Осн.1, Доп. 1, 2

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Тема 7. Антибиотики, образуемые различными группами организмов.	<p>Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.</p> <p>Написать реферат по теме:  Пенициллин. История открытия, продуценты. Механизм действия пенициллинов, свойства и применение.  Антибиотики, вырабатываемые бактериями, их практическое применение.  Грамицидин С. Продуценты. Механизм действия, применение.  Стрептомицин. Его продуценты. Механизм действия. Спектр антимикробного действия.  Тетрациклины. Продуценты. Свойства и применение.  Хлорамфеникол и его свойства. Спектр антимикробного действия.  Основные представители группы макролидов и полиенов.  Механизм и спектр их действия.  <i>Подготовить доклад по теме реферата и презентацию.</i></p> <p>Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: Антибиотические вещества, образуемые высшими растениями. Назовите продуцентов. Каков спектр их антимикробного действия?  Антибиотики животного происхождения. Источники их получения, применение в медицинской практике.</p>	16 нед.	8	Реферат Доклад	<p>Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a>)  Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в  Реком. лит-ра (см. п.V.a):  Осн.1, доп. 2</p>
7	Тема 8. Основные этапы промышленного получения антибиотиков.	<p>Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.</p> <p>Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: Бактериофагия и ее значение в производстве антибиотиков.</p>	18 нед.	6	Письменная работа	<p>Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a>)  Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в  Реком. лит-ра (см. п.V.a):  Осн. 1, доп. 3</p>



Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
7	Тема 9. Применение антибиотиков в сельском хозяйстве, пищевой и консервной промышленности.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Написать реферат по одной из предложенных тем: Применение антибиотиков в растениеводстве и животноводстве; Применение антибиотиков в пищевой и консервной промышленности. Подготовить доклад по теме реферата и презентацию.		6	Реферат Доклад	Лекции-презентации (ЭИОС ИГУ - <a href="https://educa.isu.ru">https://educa.isu.ru</a> ) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - см. п. V.в Реком. лит-ра (см. п. V.a): Осн. 1, доп. 2

### 4.3. Содержание учебного материала

**Тема 1. Введение. Предмет и задачи спецкурса «Антибиотики». Значение изучения антибиотиков для развития микробиологии, медицины, сельского хозяйства, биотехнологии.**

Исторические предпосылки открытия антибиотиков. Первые химиотерапевтические вещества: сальварсан, стрептоцид, микофеноловая кислота, пиоцианаза. Значение работ П. Эрлиха, Б. Гозио, Р. Эммериха и О. Лоу. Открытие А. Флемингом пенициллина. Развитие науки об антибиотиках, открытие новых препаратов. Основные причины быстрого роста числа антибиотиков.

Роль отечественных ученых в развитии учения об антибиотиках. Работы В.А. Манассеина, А.Г. Полотебнова, И.И. Мечникова, З.В. Ермольевой, Н.А. Красильникова.

**Тема 2. Взаимоотношения в мире микроорганизмов.** Факторы, от которых зависят различные типы связей внутри микробиологических сообществ: трофические и метаболические. Благоприятные взаимоотношения. Метабиоз и синтрофизм. Понятие о симбиозе, его разновидности: комменсализм, протокооперация, мутуализм.

Неблагоприятные взаимоотношения микроорганизмов с другими организмами. Паразитизм, хищничество, антагонизм. Формы микробного антагонизма: пассивный и активный антагонизм.

**Тема 3. Понятие об антибиотиках и их классификация.**

Современные представления об антибиотиках. Определение понятия «антибиотики». Единицы биологической активности антибиотиков и антибиотическая продуктивность организмов.

Принципы классификации антибиотиков по биологическому происхождению, механизму биологического действия, спектру биологического действия, химическому строению.

Образование антибиотиков в природе и их биологическая роль. Роль антибиотиков в метаболизме собственных продуцентов.

**Тема 4. Образование антибиотиков при лабораторном культивировании микроорганизмов.**

Условия, необходимые для проявления микроорганизмами антибиотических свойств при лабораторном культивировании. Среды для культивирования микроорганизмов: качественная характеристика компонентов среды, источники азота, углерода, минерального питания, макро- и микроэлементы и их роль в жизнедеятельности микроорганизмов. Роль активной кислотности (рН) среды, температуры и аэрации субстрата в жизнедеятельности микроорганизмов.

Совместное культивирование микроорганизмов и его роль в образовании антибиотиков. Двухфазный характер развития продуцентов ряда антибиотиков.

Направленный биосинтез антибиотиков, его практическое и теоретическое значение. Основные пути направленного биосинтеза: изменение условий культивирования, в частности, состава питательной среды; введение в среду специфического ингибитора; использование мутанта исходного штамма, воздействие микроорганизмом или его ферментом, использование комбинации мутантов (мутасинтез).

**Тема 5. Основные принципы поиска, выделения и изучения продуцентов антибиотических веществ.**

Выделение микробов-антагонистов: основные принципы поиска и методы выделения микробов – продуцентов антибиотиков; методы идентификации микроорганизмов – продуцентов антибиотических веществ; методы выделения и очистки антибиотиков; изучение антимикробного спектра, стерильности и токсичности; определение фармакологических и терапевтических свойств антибиотика.

Пути повышения антибиотикообразующей способности микроорганизмов. Сохранение штаммов продуцентов антибиотиков в активном состоянии.

Определение антибиотической активности микроорганизмов при культивировании их на твердых и в жидких питательных средах.

### **Тема 6. Характер и механизм биологического действия антибиотиков.**

Общие принципы действия антибиотиков на клетку микро- и макроорганизма.

Основные механизмы биологического действия антибиотиков: ингибирование синтеза клеточной стенки бактерий и грибов, нарушение функции мембран, подавление синтеза нуклеиновых кислот, ингибирование синтеза пуринов и пиримидинов, подавление синтеза белка, ингибирование окислительного фосфорилирования, ингибирование энергетического метаболизма, подавление иммунологической реактивности организма.

Устойчивость микроорганизмов к действию антибиотиков. Факторы, приводящие к устойчивости микроорганизмов к антибиотикам. Пути применения антибиотиков, сдерживающие возникновение устойчивых к ним форм микроорганизмов.

Побочные реакции, возникающие при применении антибиотиков.

### **Тема 7. Антибиотики, образуемые различными группами организмов.**

#### *7.1. Антибиотики, образуемые бактериями.*

Антибиотики – пептиды, образуемые бактериями р. *Bacillus*. Грамицидин С – антибиотик ионофор. Нарушение процессов окислительного фосфорилирования под действием антибиотиков-ионофоров. Антибиотики, выделяемые микроорганизмами рр. *Pseudomonas*, *Lactococcus*, *Proteus*, *Esherichia*. Антибиотики цианобактерий.

#### *7.2. Антибиотики, образуемые актиномицетами.*

Аминогликозиды. Стрептомицин. Его продуценты. Условия образования и биосинтеза. Химическое строение. Нарушения в механизме биосинтеза белка, вызываемые стрептомицином. Действие стрептомицина на 30S субъединицу рибосом. Изменение функциональной способности белков, синтезированных в присутствии стрептомицина. Спектр антимикробного действия. Другие антибиотики аминогликозидной природы.

Тетрациклины. Их продуценты. Формы тетрациклинов. Химическое строение. Влияние тетрациклинов на связывание аминоацил-тРНК с рибосомо-матричным комплексом.

Хлорамфеникол. Его продуценты. Подавление хлорамфениколом биосинтеза белка на стадии элогации. Спектр антимикробного действия.

Макролиды и полиены. Их продуценты, механизм и спектр действия.

Актиномицины. Их химическое строение. Продуценты. Механизм действия и их практическое применение.

#### *7.3. Антибиотики, образуемые грибами и лишайниками.*

Пенициллины и их продуценты. История открытия пенициллина, условия образования. Химическая структура. Способы получения. Действие пенициллина на бактерии (ингибирование процесса транспептидации – основа действия пенициллинов). Практическое применение.

Цефалоспорины – близкие к пенициллинам антибиотики. Их продуценты. Механизм биосинтеза. Спектр действия.

Антибиотики, образуемые лишайниками. Усниновая кислота. Ее антимикробное действие.

#### *7.4. Антибиотики, образуемые высшими растениями.*

Фитонциды – антибиотики, синтезируемые высшими растениями. Аллицин, ариарин, госсипол, рицин, берберин, сальвин, иманин, хинин, хлорофиллипт и их продуценты. Спектр антимикробного действия.

Фитоалексины – специфические биологически-активные вещества растений.

#### *7.5. Антибиотики животного происхождения.*

Лизоцим. Источники его получения. Механизм действия. Применение.

Интерфероны. Получение, механизм действия и применение.

Другие антибиотики животного происхождения - дефензин и азуроцидин, скваламин, экмолин, педерин, круцин.

### Тема 8. Основные этапы промышленного получения антибиотиков.

Основные стадии технологического процесса. Методы культивирования продуцентов антибиотиков. Глубинное культивирование и его модификации: периодическое и непрерывное, отъемный метод, батарейный способ. Ферментеры, их устройство. Методы стерилизации сред, воздуха, коммуникаций. Подготовка посевного материала. Пенообразование в процессе ферментации, пеногасители. Предварительная обработка культуральной жидкости. Фильтрация. Выделение и химическая очистка антибиотика. Экстракционный метод и метод ионнообменной сорбции, метод осаждения. Сушка, контроль и расфасовка антибиотиков-препаратов.

Причины потери антибиотикообразующей способности микроорганизмов в процессе производства. Бактериофагия и ее значение в производстве антибиотиков.

### Тема 9. Применение антибиотиков в сельском хозяйстве, пищевой и консервной промышленности.

Антибиотики в растениеводстве. Основные требования, предъявляемые к антибиотикам, используемым в борьбе с фитопатогенными организмами. Методы использования антибиотиков. Антибиотики в животноводстве. Антибиотики в пищевой и консервной промышленности.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, <u>практических</u> и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)*
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Тема 2.	Взаимоотношения в мире микроорганизмов.	4	-	Тесты	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i>
2.	Тема 3.	Понятие об антибиотиках и их классификация.	2	-	Письменная работа	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i>
3.	Тема 4.	Образование антибиотиков при лабораторном культивировании микроорганизмов. <i>Практическая работа: «Приготовление питательных сред для культивирования микроорганизмов»</i>	4	-	Письменная работа	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <b>ПК-2</b> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>
4.	Тема 5.	Основные принципы поиска и методы выделения и идентификации микробов - продуцентов антибиотических веществ. <i>Практическая работа: 1. «Методы выделения</i>	6	-	Устный опрос Отчет по практической работе	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i> <b>ПК-2</b> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>

		<i>микробов - продуцентов антибиотических веществ».</i> 2. « <i>Определение антибиотической активности микроорганизмов при культивировании их на твердых питательных средах».</i>				
5.	Тема 6.	Характер и механизм биологического действия антибиотиков.	4	-	Письменная работа	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i>
6.	Тема 7.	Антибиотики, образуемые различными группами организмов.	8	-	Реферат Доклады	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.1</i>
7.	Тема 8.	Основные этапы промышленного получения антибиотиков.	4	-	Письменная работа	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.3</i>
8	Тема 9.	Применение антибиотиков в сельском хозяйстве, пищевой и консервной промышленности.	4	-	Реферат Доклады	<b>ПК-1</b> <i>ИДК ПК 1.3</i>

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

1	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Тема 1. Введение. Предмет и задачи спецкурса «Антибиотики». Значение изучения антибиотиков для развития микробиологии, медицины, сельского хозяйства, биотехнологии.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Выполнить письменную работу № 1.	<b>ПК-1</b>	<i>ИДК ПК 1.1</i>
2	Тема 2. Взаимоотношения в мире микроорганизмов.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Подготовить ответы на поставленные вопросы	<b>ПК-1</b>	<i>ИДК ПК 1.1</i>
3	Тема 3. Понятие об антибиотиках и их классификация.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	<b>ПК-1</b> <b>ПК-2</b>	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 2.1</i>
4	Тема 4. Образование антибиотиков при лабораторном культивировании	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	<b>ПК-1</b> <b>ПК-2</b>	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 2.1</i>

	микроорганизмов.			<i>ИДК ПК 2.2</i>
5	Тема 5. Основные принципы поиска, выделения и изучения продуцентов антибиотических веществ.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Написать отчет по практической работе	<b>ПК-1</b> <b>ПК-2</b>	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 2.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>
6	Тема 6. Характер и механизм биологического действия антибиотиков.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы.	<b>ПК-1</b>	<i>ИДК ПК 1.1</i>
7	Тема 7. Антибиотики, образуемые различными группами организмов.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Написать рефераты по предложенным темам. Подготовить доклад по теме реферата и презентацию.	<b>ПК-1</b>	<i>ИДК ПК 1.1</i>
8	Тема 8. Основные этапы промышленного получения антибиотиков.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Написать рефераты по предложенным темам. Подготовить доклад по теме реферата и презентацию.	<b>ПК-1</b> <b>ПК-2</b>	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>
9	Тема 9. Применение антибиотиков в сельском хозяйстве, пищевой и консервной промышленности.	Подготовка к практическому занятию с использованием конспекта лекции и рекомендуемой литературы. Написать рефераты по предложенным темам. Подготовить доклад по теме реферата и презентацию.	<b>ПК-1</b> <b>ПК-2</b>	<i>ИДК ПК 1.1</i> <i>ИДК ПК 2.2</i>

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Антибиотики» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, не изложенных в лекции.
- Подготовка к практическому занятию: состоит в теоретической подготовке и выполнении практических заданий (ответы на вопросы, подготовка отчета по практической работе и т.д.).
- Написание рефератов, подготовка докладов.
- Подготовка к тестированию.
- Подготовка к экзамену.

*Реферат* – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин профессионального цикла. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

Титульный лист.

Содержание.

Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.

Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.

Заключение.

Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

*Устный доклад* – это сообщение в течение 10-15 мин, в котором студент в лаконичной форме должен изложить материал по соответствующей теме, придерживаясь следующего плана: введение, основная часть, заключение. Доклад может сопровождаться демонстрацией наглядных материалов (схем, таблиц и т.д.). По окончании доклада студенту задают вопросы, как преподаватель, так и студенты, на которые докладчик должен дать исчерпывающие ответы.

**4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов):** не предусмотрены учебным планом.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **а) перечень литературы**

#### **- основная литература**

1. Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках / Н.С. Егоров. – М.: Изд-во МГУ; Наука, 2004. – 528 с.

#### **- дополнительная литература**

1. Франклин Т., Сноу Дж. Биохимия антимикробного действия / Т. Франклин, Дж. Сноу. – М.: Мир, 1984. – 238 с.

2. Микробиология с основами вирусологии: учеб. для биол. спец. ун-тов / О.И. Колешко, Т.В. Завезенова. - Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 1999. - 451 с.

3. Основы биотехнологии : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Биология" / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2005. - 208 с.

### **б) список авторских методических разработок:**

Учебно-методические материалы (лекции, презентации по темам дисциплины, вопросы для подготовки, задания для самостоятельной работы), размещенные в ЭИОС ИГУ - <https://educa.isu.ru>.

### **в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭЧЗ «БиблиоТех». Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru>
4. ЭБС «Издательство «Лань». Адрес доступа: <http://e.lanbook.com>
5. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
6. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
7. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
8. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
9. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
10. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных:

Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; оборудована техническими средствами обучения: проектор Epson EB-X03, доска маркерная; учебно-наглядными пособиями: презентации в количестве 6 шт.

Аудитория для проведения занятий практического типа: оборудована специализированной (учебной) мебелью на 10 посадочных мест; доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: проектор BenQ MS521P; учебно-наглядными пособиями: презентации в количестве 6 шт..

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: системный блок PentiumG850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок PentiumD 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQG955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. С неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: аудитория оборудована специализированной мебелью на 3 посадочных места; ноутбук Lenovo П580, проектор BenQ MS521P.

### **6.2. Программное обеспечение:**

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;

Foxit PDF Reader 8.0;

LibreOffice 5.2.2.2;

Ubuntu 14.0;

АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

### **6.3. Технические и электронные средства:**

Презентации к лекциям по темам дисциплины.

## **VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Для освоения дисциплины «Антибиотики» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Практические занятия* – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение



определенными методами самостоятельной работы, которое формирует практические умения. Одной из форм практических занятий в вузе является семинар. В рамках практических занятий по дисциплине «Антибиотики» проводятся практические работы с использованием необходимого лабораторного оборудования.

- *Семинар-исследование.* Технология проведения такого семинара может быть различной, в зависимости от того, какой метод заложен в его основу. В рамках дисциплины «Антибиотики» проводится семинар с подготовкой и заслушиванием рефератов по актуальным проблемам теории и практики и последующим их обсуждением.

- *Самостоятельная работа студентов.*

- *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей.

При освоении дисциплины «Антибиотики» используются следующие технологии:

- *кейсовая технология* – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

- *интернет-технология* – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

## **VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование. В процессе собеседования оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения, определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

Оценочные средства текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета.

В рамках дисциплины «Антибиотики» используются следующие формы текущего контроля:

- тест;
- письменная работа;
- доклад;
- реферат;
- контроль самостоятельной работы.

Фонд оценочных средств включает:

- тестовые задания по дисциплине,
- перечень тем рефератов/докладов,
- вопросы для самостоятельного изучения;
- вопросы и билеты для экзамена,
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенций ПК-1, ПК-2 (см. п. III).

### **Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля:**

1. По степени взаимовыгоды отношения микроорганизмов с другими организмами характеризуются как:

- а) благоприятные и неблагоприятные
- б) вредные и полезные
- в) положительные и отрицательные

2. Какой из ниже перечисленных способов существования микроорганизмов взаимовыгоден?
- а) комменсализм
  - б) мутуализм
  - в) паразитизм
  - г) хищничество
3. Примером бактериального симбиоза является:
- а) совместное развитие аэробов и анаэробов
  - б) совместное развитие нитрификаторов и аммонификаторов
  - в) образование микоризы
  - г) образование клубеньков на корнях бобовых растениях клубеньковыми бактериями
4. К симбиотическому типу взаимоотношений относят
- а) протокооперацию
  - б) комменсализм
  - в) хищничество
  - г) сателлитизм
  - д) синтрофизм
5. Форма взаимоотношений микроорганизмов, при котором один из них подавляет развитие или вызывает гибель другого, называется
- а) антагонизм
  - б) паразитизм
  - в) хищничество
  - г) комменсализм
6. Перечислите жизненно важные структуры бактериальной клетки, являющиеся мишенями для антибиотиков:
- а) нуклеоид
  - б) капсула
  - в) цитоплазматическая мембрана
  - г) жгутики
  - д) клеточная стенка
  - е) рибосомы
7. Какие методы применяют для определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам:
- а) метод серийных разведений
  - б) метод диффузии в агар (метод «дисков»)
  - в) метод бумажных дисков
  - г) метод Форгнера

#### **Темы заданий для самостоятельной работы**

1. Роль отечественных ученых в развитии учения об антибиотиках.
2. Важнейшие условия для образования микроорганизмами антибиотических веществ при лабораторном культивировании.
3. Какова роль совместного культивирования микроорганизмов в процессе биосинтеза антибиотиков.
4. Какова роль некоторых антибиотиков в жизнедеятельности собственных продуцентов?
5. Назовите основные методы выделения продуцентов антибиотиков из природных условий.
6. Методы идентификации микроорганизмов – продуцентов антибиотиков.
7. Механизм действия актиномицинов и их практическое применение.
8. Дайте характеристику антибиотических веществ, образуемых высшими растениями. Назовите продуцентов. Каков спектр их антимикробного действия?
9. Бактериофагия и ее значение в производстве антибиотиков.
10. Антибиотики животного происхождения. Источники их получения, применение в медицинской практике.

11. Применение антибиотиков в растениеводстве и животноводстве, в пищевой и консервной промышленности.

### Темы рефератов

1. Грамицидин С. Продуценты. Механизм действия, применение.
2. Стрептомицин. Его продуценты. Механизм действия. Спектр антимикробного действия.
3. Тетрациклины. Продуценты. Свойства и применение.
4. Пенициллин. История открытия, продуценты. Механизм действия пенициллинов, свойства и применение.
5. Антибиотики, вырабатываемые бактериями, их практическое применение.
6. Хлорамфеникол и его свойства. Спектр антимикробного действия.
7. Основные представители группы макролидов и полиенов. Механизм и спектр их действия.
8. Применение антибиотиков в растениеводстве и животноводстве.
9. Применение антибиотиков в пищевой и консервной промышленности

### *Оценочные материалы для промежуточной аттестации в форме экзамена.*

Форма промежуточной аттестации – *экзамен*. Система оценок: пятибалльная. Оценочные средства этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность заявленных в п. 3 компетенций: ПК-1, ПК-3.

### Примерный список вопросов к экзамену:

1. Благоприятные и неблагоприятные формы взаимоотношений. Привести примеры.
2. Понятие о симбиозе. Его разновидности.
3. Формы микробного антагонизма. Антибиоз.
4. Определение понятия «антибиотики». Единицы биологической активности антибиотиков.
5. Что такое антибиотическая продуктивность микроорганизмов?
6. Принципы классификации антибиотиков.
7. Происходит ли образование антибиотиков в природе?
8. Какова роль антибиотиков в природных условиях?
9. Назовите важнейшие условия для образования микроорганизмами антибиотических веществ при лабораторном культивировании.
10. Влияние физических и физико-химических факторов на процесс образования антибиотиков.
11. Назовите основные механизмы защиты микроорганизмов-продуцентов от действия собственных антибиотиков.
12. Какова роль некоторых антибиотиков в жизнедеятельности собственных продуцентов? Приведите примеры.
13. Назовите основные методы выделения продуцентов антибиотиков из природных условий.
14. Охарактеризуйте основные пути повышения способности микроорганизмов к образованию антибиотиков.
15. Основные методы определения антибиотической активности микроорганизмов при их культивировании на твердых и в жидких средах.
16. Направленный биосинтез антибиотиков, его практическое и теоретическое значение.
17. Общие принципы действия антибиотиков на клетку микроорганизма.
18. Основы причины возникновения устойчивости микроорганизмов к антибиотикам.
19. Назовите пути применения антибиотиков, сдерживающие возникновение устойчивых к ним форм микроорганизмов.
20. Побочные реакции, возникающие при применении антибиотиков

21. Антибиотики, вырабатываемые бактериями, их практическое применение.
22. Грамицидин С. Продуценты. Механизм действия, применение.
23. Стрептомицин. Его продуценты. Механизм действия. Спектр антимикробного действия.
24. Тетрациклины. Продуценты. Свойства и применение.
25. Хлорамфеникол и его свойства. Спектр антимикробного действия.
26. Пенициллин. История открытия, продуценты. Механизм действия пенициллинов, свойства и применение.
27. Антибиотики, образуемые высшими растениями. Их продуценты. Спектр антимикробного действия.
28. Антибиотики животного происхождения. Источники их получения, применение в медицинской практике.
29. Основные стадии промышленного производства антибиотиков.
30. Бактериофагия и ее значение в производстве антибиотиков.
31. Применение антибиотиков в растениеводстве и животноводстве.
32. Применение антибиотиков в пищевой и консервной промышленности.

**Разработчик:**



старший преподаватель Н. Е. Буковская

(подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.03.01 «Биология», профилю подготовки «Биология».

Программа рассмотрена на заседании кафедры микробиологии

«23» апреля 2024 г.

Протокол № 8

Зав. кафедрой



О. Ф. Вятчина

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*