



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

Богатыренко Е.А.

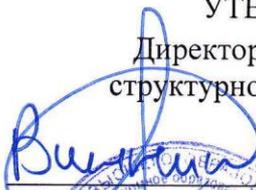

(подпись)

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор выпускающего
структурного подразделения

Винников К.А.


(подпись)

(И.О. Фамилия)

2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Антибиотики и антибиотикорезистентность микроорганизмов

*Направление подготовки 06.04.01 Биология
магистерская программа «Морская микробиология»
Форма подготовки очная*

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями *Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.04.01 Биология* утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «11» августа 2020 г. № 934

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биоразнообразия и морских биоресурсов протокол от «5» декабря 2022 г. № 4
Директор Департамента реализующего структурного подразделения
Винников К.А.

Составители: к.б.н., ст. преподаватель А.В. Ким

Владивосток 2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

Рабочая программа пересмотрена на заседании
Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на
заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного
подразделения), протокол от «___» _____202__г. № _____

Рабочая программа пересмотрена на заседании
Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на
заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного
подразделения), протокол от «___» _____202__г. № _____

Рабочая программа пересмотрена на заседании
Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на
заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного
подразделения), протокол от «___» _____202__г.

Рабочая программа пересмотрена на заседании
Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на
заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного
подразделения), протокол от «___» _____202__г.

Рабочая программа пересмотрена на заседании
Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на
заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного
подразделения), протокол от «___» _____202__г.

Аннотация дисциплины

Антибиотики и антибиотикорезистентность микроорганизмов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы/ 144 академических часа. Является дисциплиной вариательной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, входит в модуль дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.02.03, изучается на 1 курсе и завершается экзаменом в 1 семестре. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий *8 часов*, лабораторных - *16 часов*, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – *120 часов (в том числе на подготовку к экзамену 54 часа)*.

Язык реализации: Русский

Цель освоения дисциплины «Антибиотики и антибиотикорезистентность микроорганизмов» дать студентам систематизированные сведения о существующих в природе антибиотических веществах, их классификации, основных продуцентах антибиотиков, применении микробиологических методов для определения антибиотикорезистентности микроорганизмов, а также показать роль антибиотиков в микробных сообществах.

Задачи:

1. овладеть необходимыми теоретическими знаниями о принципах классификации антибиотиков по биологическому происхождению, механизму биологического действия, химическому строению, спектру биологического действия;
2. знать основные этапы биосинтеза антибиотиков в природе и основные пути направленного биосинтеза;
3. понимать биохимические основы устойчивости микроорганизмов к антибиотикам, а также пути преодоления лекарственной устойчивости.
4. овладеть системой знаний, характеризующих исследования в области учения об антибиотиках как важнейшего фактора в определении выживания микроорганизмов в структуре сообществ
5. иметь эволюционно-экологические представления о микроорганизмах

– продуцентах антибиотиков

6. разбираться в особенностях антибиотических веществ, продуцируемых представителями разных таксонов

7. владеть методами исследований антибиотикорезистентности микроорганизмов

Для успешного изучения дисциплины «Антибиотики и антибиотикорезистентность микроорганизмов» должны быть сформированы следующие предварительные компетенции (уровня бакалавриата):

ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания;

ОПК-3 Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности;

ОПК-4 Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии;

ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;

ОПК-6 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии;

ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты;

ПК-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;

ПК-2 Способен применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

Дисциплина «Антибиотики и антибиотикорезистентность микроорганизмов» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Молекулярные основы патогенности микроорганизмов», «Изменчивость и механизмы адаптаций микроорганизмов», «Биопленки и сигнальные системы у прокариот», «Микроорганизмы в биогеохимических циклах» и др. дисциплинами по выбору части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Содержание дисциплины включает общие вопросы о механизмах антибиотикорезистентности микроорганизмов, природе происхождения, химическом строении, классификации антибиотиков.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	УК-4 Способен проводить научные исследования (в соответствии с направленностью (профилем) программы	УК-4.1 Определяет видовую принадлежность водных биоресурсов, пользуется	Знает историю открытия антибиотиков, классификацию, химическую структуру, применение в современной медицине Умеет использовать полученные на практике знания по микробиологии для самостоятельного анализа имеющейся информации, формирования

	магистратуры) в области биологии в целях развития научного потенциала российского Дальнего Востока и освоения ресурсов Мирового океана	определителями	ответственности за качество работ и научную достоверность результатов Владеет методами изучения микроорганизмов, продуцентов антибиотиков, с использованием современной аппаратуры, в полевых и лабораторных условиях
		УК-4.3 Выполняет сбор, фиксацию, хранение, этикетирование, документирование материалов полевых исследований, использует необходимые приборы и оборудование с соблюдением требований охраны труда при их эксплуатации	Знает основы антибиотикорезистентности микроорганизмов, химическую структуру антибиотиков, классификацию и проблему адаптации патогенных бактерий к антибиотикам Умеет анализировать полученные результаты, после проведения ряда тестов на антибиотикорезистентность микроорганизмов, представлять учебный материал по антибиотикам в устной, письменной и графической формах для различных контингентов слушателей Владеет навыками использования знаний о микробных метаболитах для создания новых биотехнологий и решения практических задач в области промышленной и медицинской микробиологии; знаниями фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры; ориентироваться в специальной литературе по вопросам антибиотикорезистентности микроорганизмов, корректировать свои познания в соответствии с развитием науки

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: дать студентам систематизированные сведения о существующих в природе антибиотических веществах, их классификации, основных продуцентах антибиотиков, применении микробиологических методов для определения антибиотикорезистентности микроорганизмов, а также показать роль антибиотиков в микробных сообществах

Задачи:

1. овладеть необходимыми теоретическими знаниями о принципах классификации антибиотиков по биологическому происхождению, механизму

биологического действия, химическому строению, спектру биологического действия;

2. знать основные этапы биосинтеза антибиотиков в природе и основные пути направленного биосинтеза;

3. понимать биохимические основы устойчивости микроорганизмов к антибиотикам, а также пути преодоления лекарственной устойчивости.

4. овладеть системой знаний, характеризующих исследования в области изучения об антибиотиках как важнейшего фактора в определении выживания микроорганизмов в структуре сообществ

5. иметь эволюционно-экологические представления о микроорганизмах – продуцентах антибиотиков

6. разбираться в особенностях антибиотических веществ, продуцируемых представителями разных таксонов

7. владеть методами исследований антибиотикорезистентности микроорганизмов

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (в учебном плане): часть ОПОП, формируемая участниками образовательных отношений

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	УК-4 Способен проводить научные исследования (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) в области биологии в целях развития научного потенциала российского Дальнего Востока и освоения ресурсов	УК-4.1 Определяет видовую принадлежность водных биоресурсов, пользуется определителями	Знает историю открытия антибиотиков, классификацию, химическую структуру, применение в современной медицине Умеет использовать полученные на практике знания по микробиологии для самостоятельного анализа имеющейся информации, формирования ответственности за качество работ и научную достоверность результатов Владеет методами изучения микроорганизмов, продуцентов антибиотиков, с использованием современной аппаратуры, в полевых и лабораторных условиях

	Мирового океана	УК-4.3 Выполняет сбор, фиксацию, хранение, этикетирование, документирование материалов полевых исследований, использует необходимые приборы и оборудование с соблюдением требований охраны труда при их эксплуатации	Знает основы антибиотикорезистентности микроорганизмов, химическую структуру антибиотиков, классификацию и проблему адаптации патогенных бактерий к антибиотикам Умеет анализировать полученные результаты, после проведения ряда тестов на антибиотикорезистентность микроорганизмов, представлять учебный материал по антибиотикам в устной, письменной и графической формах для различных контингентов слушателей Владеет навыками использования знаний о микробных метаболитах для создания новых биотехнологий и решения практических задач в области промышленной и медицинской микробиологии; знаниями фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры; ориентироваться в специальной литературе по вопросам антибиотикорезистентности микроорганизмов, корректировать свои познания в соответствии с развитием науки
--	-----------------	---	--

II. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы 144 академических часов (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
ЛР	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

III. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семес тр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося	Формы промежуточной аттестации
---	---------------------------------	----------	---	--------------------------------

			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Тема 1 История открытия антибиотиков	1	2	2	-	-	66	54	УО-1 (собеседование\устный ответ)
2	Тема 2 Основные принципы поиска, выделения, изучения продуцентов антибиотиков	1	2	2	-	-			
3	Тема 3 Классификации антибиотиков	1	2	2	-	-			
4	Тема 4 Образование антибиотиков различными группами микроорганизмов	1	1	2	-	-			
5	Тема 5 Антибиотикорезистентность у микроорганизмов	1	1	2	-	-			
	Итого:		8	16	-	-	66	54	экзамен

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ТЕМА 1. История открытия антибиотиков (2 ч)

История развития учения об антибиотиках. Общая характеристика антибиотиков. Роль антибиотиков в естественных микробиоценозах

ТЕМА 2. Основные принципы поиска, выделения, изучения продуцентов антибиотиков (2 час)

Общая характеристика продуцентов (актиномицеты, микроскопические грибы, бактерии и т. д.). Антибиотики, продуцируемые различными группами микроорганизмов.

ТЕМА 3. Классификации антибиотиков (2 ч).

Основные группы антибиотиков. Ингибиторы бета-лактамаз. Пенициллины. Цефалоспорины. Монобактамы. Карбапенемы. Хлорамфеникол. Аминогликозиды. Макролиды и азалиды. Линкозамины. Фузидин-натрия. Фосфомицин. Фузафунжин. Полипептиды. Гликопептиды. Тетрациклины. Рифамициды (ансамициды)

ТЕМА 4. Образование антибиотиков различными группами микроорганизмов (2 ч).

Современные антибиотики, особенности механизма их действия. Проблемы антибиотикоустойчивости микроорганизмов в современной медицине. Методы определения чувствительности к антибиотикам

Тема 5. Антибиотикорезистентность у микроорганизмов (3 час)

Механизмы устойчивости бактерий к антибиотикам (модификация мишени действия, ферментативная инактивация антибиотика, активное выделение антибиотика из микробной клетки, нарушение проницаемости внешних структур микробной клетки, формирование метаболического «шунта»). Резистентность к разным классам антибиотиков.

V. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные занятия (16 ч)

Тема 1. Выделение микроорганизмов продуцентов антибиотических веществ из объектов окружающей среды (4 ч, в том числе на МАО 4 ч)

Цель работы – выделение чистых культур микроорганизмов из почвы.

На чашки Петри с мясопептонным агаром, предварительно засеянным тест-организмом, микробиологической петлей наносят отдельными каплями взвесь почвы. На каждую чашку наносят 10-20 капель, которые, подсыхая, оставляют после себя изолированные комочки почвы. Через 1-2 суток нахождения чашек в термостате при 26-35 °С комочки почвы обрастают колониями, вокруг некоторых обнаруживаются зоны задержки роста тест-организма. Комочки, окруженные зонами, засевают на свежие чашки с агаром и после того, как вырастут отдельные колонии, их отсеивают для получения чистых культур.

Метод обогащения почвы. Почву, из которой предполагают выделить антагонистов, обогащают организмами тех видов, по отношению к которым хотят получить антагонист. С этой целью к образцам почвы, помещенным в стеклянные сосуды, систематически добавляют отмытую суспензию нужных микроорганизмов. Затем через определенные промежутки времени такая почва высевается в виде отдельных комочков на агаровые пластинки в чашках Петри, предварительно засеянные тем же самым организмом, который использовался для обогащения почвы.

Метод центрифугирования почвенной суспензии. Для выделения актиномицетов из почв, особенно из почв в весеннее время, когда в ней развивается большое число грибов и бактерий, применяется метод центрифугирования почвенной взвеси. Метод основан на различии скорости оседания отдельных видов микроорганизмов в центробежном поле. При 3000 об/мин в течение 20 мин частицы, соответствующие по размерам спорам плесеней или клеткам бактерий типа *B.mesentericus*, *B.mycoides*, *B.subtilis*, осаждаются на дно пробирки. Частицы же, соответствующие по размерам спорам актиномицетов, оказываются при данной скорости центрифугирования в поверхностном слое жидкости.

Высевая надосадочную жидкость, удается в большинстве случаев (до 92 %) получить на пластинках питательного агара только колонии актиномицетов.

При выделении актиномицетов или грибов следует также учитывать особенности их развития. Актиномицеты растут медленнее, чем бактерии, они могут использовать такие источники питания, которые не очень хорошо используются бактериями.

Учитывая особенности развития актиномицетов, для выделения их из естественных субстратов рекомендуются следующие среды:

№ 1		№ 2	
(NH ₄) ₂ SO ₄	1 г	KNO ₃	1 г
K ₂ HPO ₄	1 г	K ₂ HPO ₄	3 г
NaCl	1 г	NaCl	0,2 г
MgCO ₄	1 г	MgCO ₃	0,3 г
Крахмал	10 г	Крахмал	10 г
Вода водопроводная	1000 мл	FeSO ₄	0,001 г
Агар-агар	15 г	CaCO ₃	0,5 г
		Вода водопроводная	1000 мл
		Агар-агар	15 г

При этом рН сред устанавливается в пределах 6,8-7,1 после их стерилизации.

Для выделения термофильных актиномицетов удобно использовать среду следующего состава: агар – 15 г, пептон – 5 г, кукурузный экстракт – 5 мл, глюкоза – 10 г, NaCl – 5 г, CaCl₂ – 0,5 г, вода водопроводная – до 1 л. Выращивание термофильных культур следует производить при температуре от 55°C до 60 °C.

Тема 2. Определение антогонистических свойств микроорганизмов по отношению к различным тест-штаммам бактерий (4 ч, в том числе на МАО 4 ч)

Цель работы – изучение способности исследуемых микроорганизмов к выработке антибиотических веществ.

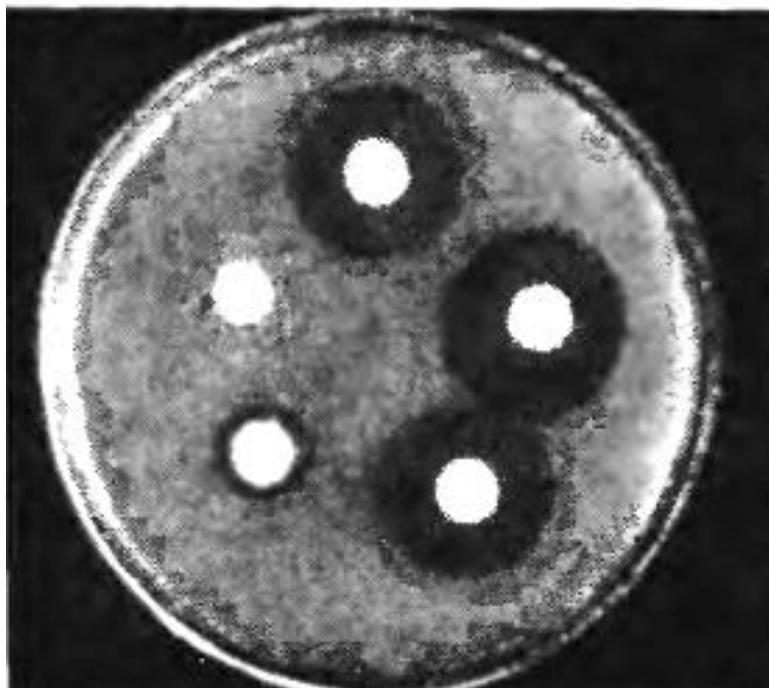
Испытуемый организм (*B.subtilis*, *B.cereus*) высевается штрихом (полоской по центру чашки Петри) на поверхность агаровой пластинки чашки Петри. Через 48-72 часа инкубации исследуемых микроорганизмов при температуре 37°C, перпендикулярно штриху подсеваются тест-организмы (*E.coli*, *S.aureus*). Чашки помещаются в термостат на 20-24 ч. Если изучаемый организм оказывает антимикробное действие в отношении тест-микробов, то последние будут расти вдали от штриха антагониста

Метод агаровых блочков. Изучаемый организм высевают сплошным «газоном» на поверхность агаровой пластинки в чашке Петри. Среда используется такая, которая благоприятна не только для роста организма, но, самое главное, для образования им антибиотика. Иногда целесообразно высевать организм на разные по составу среды.

После того как организм хорошо вырастет, пробочным сверлом (диаметр примерно 8 мм) вырезают агаровые блочки, которые переносят на поверхность другой агаровой пластинки, предварительно засеянной одним тест- организмом. На одну чашку Петри можно разместить 5-7 агаровых блочков. Чашки с агаровыми блочками помещают в термостат на 20-24 ч при температуре, благоприятной для развития тест-организма. Если выделяемый

организмом антибиотик подавляет развитие тест-микроба, то вокруг агарового блочка образуется зона отсутствия роста. Чем больше выделяется антибиотика или чем активнее образуемое антибиотическое вещество, тем больше будет диаметр зоны отсутствия роста тест-микроба (рисунок 1).

Рисунок 1 – Использование агаровых блочков с выросшей культурой



микроба для определения ее антибиотических свойств

Метод высева антагониста на одной половине агаровой пластинки с последующим подсевом тест-микробов штрихами на другой половине агаровой пластинки. Чашка Петри разделяется стеклянной перегородкой пополам. В одну половину наливают питательный агар, благоприятный для развития изучаемого организма и образования антибиотика; другая половина чашки остается свободной. Иногда поступают иначе. В чашку Петри (без перегородки) наливают питательный агар, затем, когда агар застынет, стерильным скальпелем удаляют одну половину агаровой пластинки. На половину агаровой пластинки высевают сплошным «газоном» изучаемый организм, и засеянные чашки помещают в термостат для получения хорошего развития микроба. После этого на оставшуюся свободную часть пластинки в

чашке наливают расплавленный питательный агар, пригодный для развития тест- организмов, которые высевают штрихами, перпендикулярными границе развития антагониста. Чашки вновь помещают в термостат на 20-24 ч при температуре, благоприятной для развития тест-организмов. Чувствительные тест-микробы будут расти на определенном расстоянии от антагониста, устойчивые же формы развиваются на протяжении всего штриха (рисунок 2).

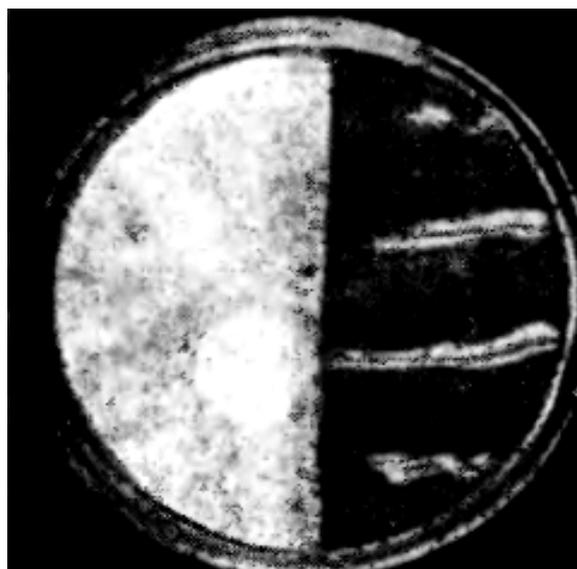


Рисунок 2 – Определение антибиотических свойств микроорганизмов, выросших на половине агаровой пластинки в чашке Петри

Метод агарового блочка, находящегося в центре чашки Петри. Так же, как и в предыдущем методе, в чашке создаются благоприятные условия, как для развития антагониста, так и для развития тест-микроба (рисунок 3).

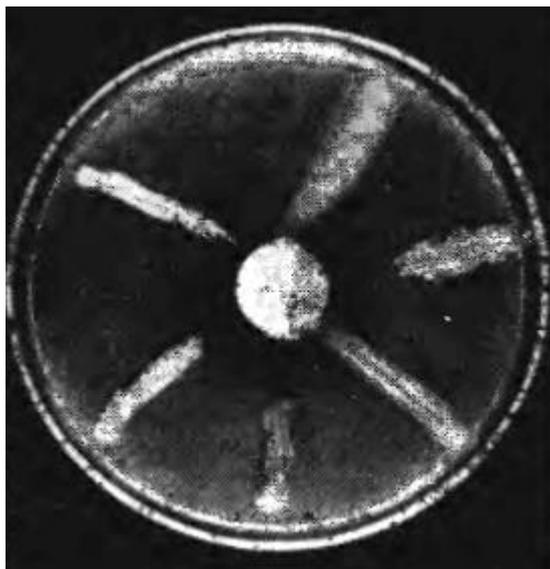
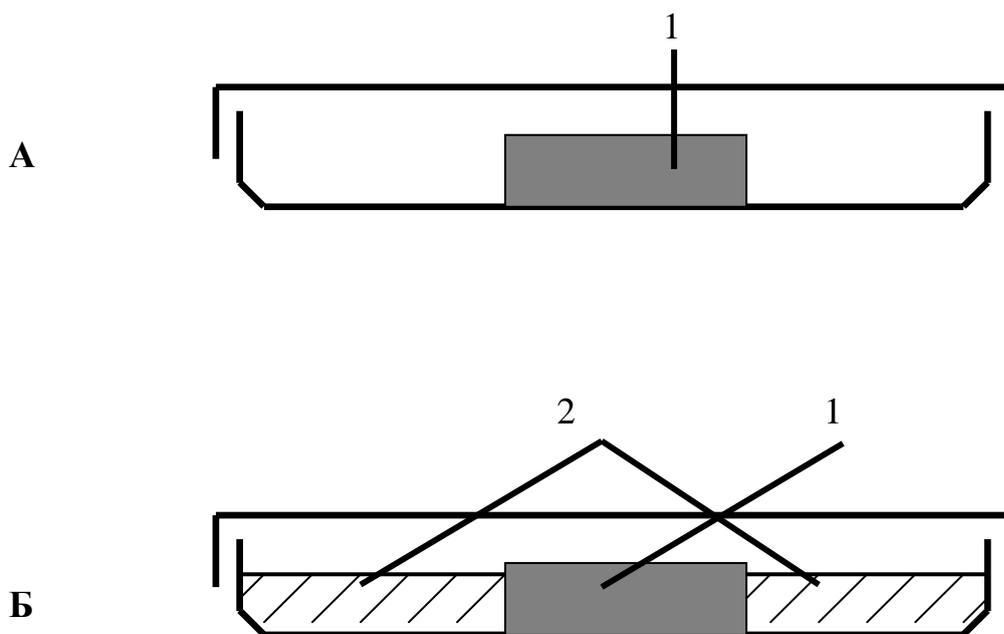


Рисунок 3 – Определение антибиотических свойств микроорганизмов методом агарового блочка, находящегося в центре чашки Петри
(по Егорову, 1957)

В чашку Петри наливают питательный агар, пригодный для развития изучаемого организма с образованием антибиотического вещества, из расчета 20-25 мл на стандартную чашку. В застывшем агаре стерильным пробочным сверлом (диаметр 20-22 мм) вырезают агаровые блочки, которые затем переносят в другие стерильные чашки Петри. В центр каждой чашки - помещают по одному такому блоку (рисунок 4 А), затем в эти же чашки на свободную их часть наливают питательный агар, пригодный для развития тест-микробов, с тем расчетом, чтобы уровень этого агара был на 1-1,5 мм ниже уровня блочка (рисунок 4 Б). В случае изучения бактериальных организмов приготовленные таким способом чашки необходимо немного подсушить, с тем чтобы удалить конденсационную влагу.



А – помещение агарового блочка в центр стерильной чашки Петри; Б – заливка чашки Петри стерильной агаризованной средой на 1,5 мм ниже уровня агарового блочка. 1 – агаровый блочек; 2 – агаровая среда, благоприятная для роста тест-организма

Рисунок 4 – Схема приготовления чашек Петри для определения антибиотических свойств микроорганизмов, выросших на поверхности агарового блочка, находящегося в центре чашки (по Егорову, 1957)

После того как чашки подготовлены, изучаемый организм высевают микробиологической петлей на поверхность агарового блочка, и чашки помещают в термостат на срок, обеспечивающий нормальное развитие организма. Затем по радиусам агаровой пластинки высевают штрихами тест-организмы, и чашки вновь на 20-24 ч помещают в термостат.

Отсутствие роста штриха тест-микроба на том или ином расстоянии от блочка будет указывать на угнетение его антибиотическим веществом изучаемого организма. Если же штрих тест-микроба развивается в

непосредственной близости от агарового блочка, то это означает, что данный организм устойчив к действию антибиотика изучаемого антагониста.

Для изучения актиномицетов рационально агаровые блочки того же диаметра вырезать из среды, на которой уже вырос актиномицет. Посев тест-микробов производят сразу же после внесения агаровой среды в чашку или же чашку предварительно помещают на 18-20 ч в термостат при 26-30°C, с тем чтобы накопившийся в блочке антибиотик лучше продиффундировал в окружающий агар.

Тема 3. Селекция наиболее активных форм продуцентов антибиотиков (4 ч, в том числе на МАО 4 час)

Цель работы – определение способности исследуемого микроорганизма к образованию антибиотика.

1. Методика выполнения работы.

Стерильный 1,5 % МПА разливают в чашки Петри и на его поверхности производят точечный посев исследуемых микроорганизмов (*B.subtilis* и *B.cereus*) после чего помещают чашки Петри в термостат при температуре 37 °C на 96-120 часов (столь длительный срок инкубирования связан с тем, что антибиотические вещества вырабатываются микроорганизмами в случае конкуренции за питательные вещества, либо при дефиците питательных веществ). После инкубирования выросшие колонии инактивируют с помощью хлороформа и заливают расплавленным и охлажденным до 50-55 °C 0,7 % МПА, содержащим тест-организм, чувствительный к изучаемому антибиотику. Затем чашки помещают на 20-24 ч в термостат при температуре, оптимальной для развития данной тест-культуры. За это время вокруг колоний образуются зоны отсутствия роста тест-организма. Размеры диаметра зон отсутствия роста вокруг колоний микроорганизма бывают различными. Чем больше колония образует антибиотика, тем большей будет зона отсутствия роста тест-организма.

2. Методика выполнения работы.

Подготавливают чашки Петри с питательным агаром, поверхность агаровой пластинки засевают тест-организмом. Затем в толще агаровой пластинки с помощью пробочного сверла или другого подобного приспособления делают лунки диаметром 6–8 мм. Из центра колонии изучаемого микроорганизма вырезают агаровый блочек пробочным сверлом с внутренним диаметром, равным диаметру лунок. Агаровый блочек вставляют в лунку. На каждой чашке может быть сделано 6–7 лунок и, следовательно, испытано 6–7 различных колоний. Чашки с блочками, помещенными в лунки, переносят в термостат на 20–24 ч, после чего измеряют диаметры зон, образовавшихся вокруг блочков. Чем больше диаметр зоны задержки роста тест-организма, тем активнее колония изучаемого организма.

Тема 4. Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам (4 ч, в том числе на МАО 4 ч)

Цель работы – определение антибиотикорезистентности исследуемого микроорганизма к антибиотикам различных химических групп.

Не позднее, чем через 15 мин после инокуляции на поверхность питательной среды исследуемых микроорганизмов (*B.subtilis*, *B.cereus*, *S.aureus*, *E.coli*) наносят диски с АБП. Аппликацию дисков проводят с помощью стерильного пинцета. Расстояние от диска до края чашки и между дисками должно быть 15-20 мм. Таким образом, на одну чашку диаметром 100 мм следует помещать не более 6 дисков с АБП. Диски должны равномерно контактировать с поверхностью агара, для чего их следует аккуратно прижать пинцетом.

Непосредственно после аппликации дисков чашки Петри помещают в термостат кверху дном и инкубируют при температуре 37°C в течение 24 ч.

После окончания инкубации чашки помещают кверху дном на темную матовую поверхность так, чтобы свет настольной лампы падал на них под углом в 45° (учет в отраженном свете). Диаметр зон задержки роста с учетом диаметра самого диска измеряют с точностью до 1 мм, предпочтительнее пользоваться штангенциркулем. При измерении зон задержки роста следует

ориентироваться на полную ингибицию видимого роста. Полученные результаты заносят в таблицу 1.

Таблица 1– Интерпретации полученных результатов

Антибактериальные препараты	Диаметры зон ингибиции (мм)		
	<i>R</i>	<i>I</i>	<i>S</i>

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для контроля могут использоваться следующие оценочные средства:

УО-1 –индивидуальное собеседование;

УО-4- круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты- оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.

ПР-1 - тесты

ПР-7- лабораторная работа

№ п/п	Контролируемые модули /разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	История открытия антибиотиков	ПК - 4.1 Определяет видовую принадлежность водных биоресурсов , пользуется определителями	Знает историю открытия антибиотиков, классификацию, химическую структуру, применение в современной медицине Умеет использовать полученные на практике знания по микробиологии для самостоятельного анализа имеющейся информации, формирования ответственности за качество работ и научную достоверность результатов Владеет методами изучения микроорганизмов, продуцентов антибиотиков, с использованием современной аппаратуры, в полевых и лабораторных условиях	УО-4, ПР-7	УО-1

2	Основные принципы поиска, выделения, изучения продуцентов антибиотиков	ПК 4.3 - Выполняет сбор, фиксацию, хранение, этикетирование, документирование материалов полевых исследований, использует необходимые приборы и оборудование с соблюдением требований охраны труда при их эксплуатации	Знает основы антибиотикорезистентности микроорганизмов, химическую структуру антибиотиков, классификацию и проблему адаптации патогенных бактерий к антибиотикам Умеет анализировать полученные результаты, после проведения ряда тестов на антибиотикорезистентность микроорганизмов, представлять учебный материал по антибиотикам в устной, письменной и графической формах для различных контингентов слушателей Владеет навыками использования знаний о микробных метаболитах для создания новых биотехнологий и решения практических задач в области промышленной и медицинской микробиологии; знаниями фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры; ориентироваться в специальной литературе по вопросам антибиотикорезистентности микроорганизмов, корректировать свои познания в соответствии с развитием науки	УО-4, ПР-7	УО-1
3	Классификация и антибиотиков	ПК 4.3 - Выполняет сбор, фиксацию, хранение, этикетирование, документирование материалов полевых исследований, использует необходимые	Знает основы антибиотикорезистентности микроорганизмов, химическую структуру антибиотиков, классификацию и проблему адаптации патогенных бактерий к антибиотикам Умеет анализировать полученные результаты, после проведения ряда тестов на антибиотикорезистентность микроорганизмов, представлять учебный	УО-4, ПР-7	УО-1

		<p>е приборы и оборудовани е с соблюдение м требований охраны труда при их эксплуатаци и</p>	<p>материал по антибиотикам в устной, письменной и графической формах для различных контингентов слушателей Владеет навыками использования знаний о микробных метаболитах для создания новых биотехнологий и решения практических задач в области промышленной и медицинской микробиологии; знаниями фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры; ориентироваться в специальной литературе по вопросам антибиотикорезистентности микроорганизмов, корректировать свои познания в соответствии с развитием науки</p>		
4	Образование антибиотиков различными группами микроорганизмов	<p>ПК 4.3 - Выполняет сбор, фиксацию, хранение, этикетирование, документирование материалов полевых исследований, использует необходимые приборы и оборудовани е с соблюдение м требований охраны труда при их эксплуатаци и</p>	<p>Знает основы антибиотикорезистентности микроорганизмов, химическую структуру антибиотиков, классификацию и проблему адаптации патогенных бактерий к антибиотикам Умеет анализировать полученные результаты, после проведения ряда тестов на антибиотикорезистентность микроорганизмов, представлять учебный материал по антибиотикам в устной, письменной и графической формах для различных контингентов слушателей Владеет навыками использования знаний о микробных метаболитах для создания новых биотехнологий и решения практических задач в области промышленной и медицинской микробиологии; знаниями фундаментальных и</p>	УО-4, ПР-7	УО-1

			<p>прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры; ориентироваться в специальной литературе по вопросам антибиотикорезистентности микроорганизмов, корректировать свои познания в соответствии с развитием науки</p>		
5	<p>Антибиотикорезистентность у микроорганизмов</p>	<p>ПК 4.3 - Выполняет сбор, фиксацию, хранение, этикетирование, документирование материалов полевых исследований, использует необходимые приборы и оборудование с соблюдением требований охраны труда при их эксплуатации</p>	<p>Знает основы антибиотикорезистентности микроорганизмов, химическую структуру антибиотиков, классификацию и проблему адаптации патогенных бактерий к антибиотикам Умеет анализировать полученные результаты, после проведения ряда тестов на антибиотикорезистентность микроорганизмов, представлять учебный материал по антибиотикам в устной, письменной и графической формах для различных контингентов слушателей Владеет навыками использования знаний о микробных метаболитах для создания новых биотехнологий и решения практических задач в области промышленной и медицинской микробиологии; знаниями фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры; ориентироваться в специальной литературе по вопросам антибиотикорезистентности микроорганизмов, корректировать свои познания в соответствии с развитием науки</p>	<p>УО-4, ПР-7</p>	<p>УО-1, ПР-1</p>

	экзамен	ПК-4.1 ПК-4.3			УО-1
--	---------	------------------	--	--	------

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в разделе ФОС.

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студента включает:

1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;

2) самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;

3) подготовку к практическим занятиям и лабораторным занятиям;

4) подготовку к экзамену.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения лекций, семинаров и контрольных мероприятий.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Антибиотики и антибиотикорезистентность микроорганизмов»

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 – 3 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару по теме 1	10 ч	Устный ответ, выполнение лабораторной работы
2	4 – 5 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару по теме 1	5 ч	Устный ответ, выполнение лабораторной работы
3	6 - 7 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару по теме 2	5 ч	Устный ответ, выполнение лабораторной работы
4	8-9 недели	Работа с литературой и конспектом лекций.	10 ч	Устный ответ, выполнение

		Подготовка к семинару по теме 2		лабораторной работы
5	10-11 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару по теме 3	10 ч	Устный ответ, выполнение лабораторной работы
6	12-13 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару по теме 3	10 ч	Устный ответ, выполнение лабораторной работы
7	14-15 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару по теме 4	8 ч	Устный ответ, выполнение лабораторной работы
8	16-18 недели	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к семинару по теме 5	8 ч	Устный ответ, выполнение лабораторной работы
9	Экзаменационная сессия	Работа с литературой и конспектом лекций.	54 ч	Подготовка к экзамену
Итого			120 час	

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы и критерии оценки.

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, подготовки презентаций и защиты рефератов, решения задач.

При организации самостоятельной работы преподаватель должен учитывать уровень подготовки каждого студента и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при выполнении самостоятельной работы. Преподаватель дает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения семинаров-диспутов. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного экзамена.

Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

В ходе лекционных занятий следует обязательно вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе подготовки к лабораторным занятиям, тестированию и коллоквиумам необходимо изучить рекомендованную основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при подготовке к коллоквиумам и экзамену.

Методические указания по подготовке к семинарам-диспутам

Семинар-диспут предполагает коллективное обсуждение какой-либо проблемы с целью установления путей ее достоверного решения. Семинар-диспут проводится в форме диалогического общения участников. Он предполагает высокую умственную активность участников, прививает умение вести полемику, обсуждать материал, защищать взгляды и убеждения, лаконично и ясно излагать свои мысли. Часто семинар-диспут базируется на докладах, сообщениях по темам рефератов,

подготовленных студентами заранее, в рамках каждого практического занятия. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им и образуется как процесс диалогического общения, в ходе которого происходит формирование практического опыта обсуждения теоретических и практических проблем. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции. На таком семинаре студенты учатся точно выражать свои мысли и аргументировать свою точку зрения, а также выдержано опровергать оппонентов.

По всем вопросам необходимо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Ответы оцениваются как при устном ответе на занятиях.

Методические указания по подготовке к контрольным работам

К контрольным работам (тестированию) студент должен подготовиться особенно тщательно, так как полученная оценка идет в рейтинг. Необходимо еще раз повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел в учебнике, вспомнить семинарскую дискуссию. Для хорошего запоминания формул, схем, терминов их нужно прописать несколько раз на бумаге. Если предполагается решение задач, полезно заранее проработать аналогичные. Рекомендуется использовать подготовленные самостоятельно студентом тезаурусы и интерактивные карты.

В контрольной работе вопросы должны быть освещены кратко, но достаточно полно. В ответе должны содержаться определение явления, процесса, структуры, перечисление наиболее характерных признаков или свойств явления, процесса, структуры. Приветствуется схематизация ответа в виде рисунка с указанием деталей и связей. Тема заканчивается подведением итогов преподавателем.

Методические указания по работе с литературой

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т. к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

VIII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Биотехнология: учебник для использования в образовательных учреждениях, реализующих основные профессиональные образовательные программы высшего образования уровня специалитета по направлению подготовки 33.05.01 "Фармация" и содержащих учебную дисциплину "Биотехнология" / под редакцией В. А. Колодязной, М. А. Самотруевой.- Москва:

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:885721&theme=FEFU>

2. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия /Р.Шмид; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А.А. Синюшина, М: БИНОМ Лаборатория знаний, 2014. 324 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:797469&theme=FEFU>

3. Молекулярные основы действия антибиотиков [Текст] / Пер. с англ. канд. биол. наук Ю. В. Дудника ; Под ред. и с предисл. д. чл. АМН СССР Г. Ф. Гаузе. - Москва : Мир, 1975. - 500 с. : ил.; 22 см. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:117243&theme=FEFU>

4. Антибиотики и их продуценты [Текст] : [Сборник статей] / [Отв. ред. д-р хим. наук, проф. А. Б. Силаев] ; АН СССР. Моск. о-во испытателей природы. - Москва : Наука, 1975. - 246 с., 4 л. ил. : ил.; 26 см. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:116882&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Зырянов С.К., Белоусов Ю.Б. Дженерики антибактериальных препаратов: за и против // Справочник поликлинического врача. — В. №5.2012.- С.11-13

1. Иванов, Д. В., Егоров, А. М. Распространение и механизмы резистентности микроорганизмов штаммов бактерий // Фарматека.- 2007.- №8/9.- С. 159-168.

2. Стецюк О.У., Андреева И.В., Колосов А.В., Козлов Р.С. Безопасность и переносимость антибиотиков в амбулаторной практике// Клин МикробиолАнтимикробХимиотер.- 2011. В. 13. №1.- С.67-84.

3. Устойчивость к антибиотикам: происхождение, механизмы, подходы к преодолению /Д.В. Дебабов, Биотехнология: теоретический и научно-практический журнал, 2012. №4, 71-77с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:672041&theme=FEFU>

4. Яковлев, С. В. Устойчивость *Pseudomonasaeruginosa* к карбапенемам: уроки исследования MYSTIC // Биомедицинская химия. - 2007.- Т. 53, № 6. - С. 98-115.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Матасова Л.В., Хицова Л.Н., Попова Т.Н., Научный редактор проф., Артюхов В.Г. Биохимическая экология: Учебное пособие. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. - 63 с. <http://window.edu.ru/resource/881/26881>
2. www.school.edu.ru
3. www.sbio.info
4. www.cbio.ru
5. www.window.edu.ru
6. www.humanities.edu.ru
7. www.ecosystema.ru
8. www.zipsites.ru/books/microbiol
9. www.biotechnolog.ru
10. <http://www.twirpx.com/file/861788/>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

1. При осуществлении образовательного процесса студенты используют программное обеспечение: MicrosoftOffice (Access, Excel, PowerPoint, Word и др.), электронные ресурсы сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО" доступа к образовательным ресурсам
доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Антибиотики и антибиотикорезистентность микроорганизмов» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного содержания: практические занятия, коллоквиумы, самостоятельная работа студентов.

Освоение дисциплины «Антибиотики и антибиотикорезистентность микроорганизмов» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Антибиотики и антибиотикорезистентность микроорганизмов» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

Коллоквиумы – ...

Развернутая беседа предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

Дискуссия в группе имеет ряд достоинств. Дискуссия может быть вызвана преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

Практические занятия. Практические занятия повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у студентов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения лабораторных работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Приобретаются навыки работы с микроскопами и электронограммами. Студент зарисовывает микроскопические препараты, описывает их, проводит сравнительный анализ, обобщает полученный материал. Все это формирует навыки исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Методические указания

Х. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
---	---	--

<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L814</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ ЛАБ-PRO ШВЛВЖ-D - 8 шт. Холодильник "Stinol" - 1 шт. Микроскоп для лабораторных исследований Primo Star с принадлежностями - 1 шт. Спектрофотометр Genesys 10S Bio, 190-1100мм, 6/1 поз.кюветодерж, шир. щели 1.8мм, USB, Thermo + кювета кварц., 10 мм EBPO - 1 шт. Доска аудиторная</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L809</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Микроскоп для лаб. исследований Axio Lab A1 с принадлежностями - 1 шт. Микроскоп для лаб. исследований Axioskop 40 - 1 шт. Спектрофотометр Shimadzu UV-1800 - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L810</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Морозильник медицинский вертикальный Sanyo - 1 шт. Камера для горизонтального электрофореза SE-2 - 1 шт. Источник питания Эльф-8 - 1 шт. Трансиллюминатор «Квант 312» - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L813</p> <p>Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование:</p> <p>Термостат 200л, ТС-200 - 1 шт. Штейкер S4 с качающейся платформой - 1 шт. Центрифуга CM6 для стеклянных и пласмассовых пробирок - 1 шт. Шкаф холодильный фармацевтический Бирюса 550К - 1 шт. Бокс микробиологической безопасности БМБ-II-"Ламинар-С" - 1 шт. Термостат ТС-80 - 1 шт. Холодильник LG-GC-B429PVQK - 2 шт. Бокс микробиологической безопасности SC2-6A1 - 1 шт. Облучатель УФ - бактерицидный</p>	

	<p>трехламповый с автоматическим управлением и световой индикацией, напольный передвижной, для обеззараживания воздуха помещений ОБН-04-"Я-ФП" - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L807 Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование: Презиционные весы AR 0640 - 1 шт. Весы Ohaus SCOUT SPX622 - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L808 Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование: Шкаф сушильный IC-200 - 1 шт. Автоклав в комплекте - 1 шт. Шкаф суховоздушный - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L812 Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Оборудование: Холодильник "Stinol" - 1 шт. Шкаф для хранения реактивов ЛАБ-PRO ШМП 60.50.195 - 1 шт. Микроскоп люминисцентный Микмед-2 вар. 11 в спец. комплектации Конденсор А=0,9 - обычный - 1 шт. Автоклав, 85 л, 3870MLV - 1 шт.</p>	
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L, Этаж 8, каб. L811 Специализированная учебно-научная лаборатория микробиологического профиля</p>	<p>Шкаф холодильный фармацевтический "Бирюса" 550К - 1 шт. Бокс микробиологической безопасности SC2-4A1 - 1 шт. Бокс микробиологической безопасности SC2-6A1 - 1 шт. Термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот T100 (T100 Thermal Cycler) "BioRad" 1861096 - 1 шт. Система инновационная для ПЦР анализа в реальном времени с системой ввода данных для анализа,</p>	

	<p>система LightCycler - 1 шт. Микроцентрифуга "Микроспин" - 1 шт. Центрифуга CM-50 для микропробирок - 1 шт. Микротермостат "Гном" - 1 шт. Vortex V-1 plus - 1 шт. Холодильник "Stinol" - 1 шт.</p>	
--	--	--