

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Оренбургский федеральный исследовательский центр
Уральского отделения Российской академии наук
(ОФИЦ УрО РАН)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОФИЦ УрО РАН

Д.М.Н., член-корреспондент РАН
(уч. степень, уч. звание)

Черкасов С.В.

(подпись) (ФИО)

« 23 » октября 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «Микробиология»**

образовательного компонента
образовательной программы подготовки научных и научно-педагогических
кадров в аспирантуре ОФИЦ УрО РАН

по научной специальности

1.5.11. Микробиология

Форма обучения – Очная

Нормативный срок освоения программы – 4 года

Оренбург 2023

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» образовательного компонента образовательной программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Федерального государственного бюджетного учреждения науки Оренбургского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (далее – ОФИЦ УрО РАН) по научной специальности 1.5.11. Микробиология.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ

Программа предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ОФИЦ УрО РАН в соответствии с федеральными государственными требованиями.

Рабочая программа соответствует:

- паспорту научной специальности 1.5.11. Микробиология;
- базовому плану обучения по программе аспирантуры ОФИЦ УрО РАН по научной специальности 1.5.11. Микробиология.

Освоение дисциплины осуществляется на втором году (1-2 полугодия) обучения в соответствии с графиком учебного процесса.

Дисциплина «Микробиология» относится к дисциплинам (модулям) образовательного компонента программы аспирантуры, является обязательной для освоения и направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

Основной целью изучения дисциплины является подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации в области микробиологии для науки, образования, а также формирование у аспирантов компетенций в области микробиологии, которые обеспечивают квалифицированную научную информационную и творческую деятельность научного работника.

Основная задача изложения и освоения дисциплины – углубленное изучение методологических и теоретических основ микробиологии (принципы филогенетической систематики микроорганизмов; эволюцию микроорганизмов на основе сравнительного анализа геномных данных; морфология, физиология, генетика микроорганизмов; структура и принципы функционирования основных микросимбиозов человека; роль различных представителей микробиоты в соматической и инфекционно-воспалительной патологии человека).

Структура дисциплины организована в соответствии с основной целью освоения данного курса. Систематизирование материала по дисциплине происходит в рамках 10 модулей.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е. (144 ч.) и включает сдачу кандидатского экзамена, как форму промежуточного контроля за ходом освоения программы аспирантуры. На подготовку и сдачу кандидатского экзамена отводится 24 ч.

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» содержит все необходимые положения и полностью удовлетворяет нормам организации педагогического процесса, предусмотренным федеральными государственными требованиями.

Программа разработана в Институте клеточного и внутриклеточного симбиоза УрО РАН – обособленном структурном подразделении ОФИЦ УрО РАН.

Содержание

1. Общая характеристика дисциплины	4
2. Трудоемкость освоения дисциплины	7
3. Содержание дисциплины	7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
5. Фонд оценочных средств	17
6. Материально-техническое обеспечение	21
7. Методические рекомендации по изучению дисциплины	22

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью изучения дисциплины является подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации в области микробиологии для науки, образования, а также формирование у аспирантов компетенций в области микробиологии, которые обеспечивают квалифицированную научную информационную и творческую деятельность научного работника.

Задачи изложения и освоения дисциплины:

- углубленное изучение методологических и теоретических основ микробиологии (принципы филогенетической систематики микроорганизмов; эволюцию микроорганизмов на основе сравнительного анализа геномных данных; морфологию, физиологию, генетику микроорганизмов; структуру и принципы функционирования основных микросимбиозов человека; роль различных представителей микробиоты в соматической и инфекционно-воспалительной патологии человека);
- ознакомление с инновационными технологиями, связанными с микробиологией;
- формирование знаний методологии научного исследования и умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биологии и микробиологии;
- совершенствование философского образования, ориентированного на профессиональную деятельность в области биологии и микробиологии;
- формирование профессионального мышления, воспитание гражданственности, развитие системы ценностей, смысловой и мотивационной сфер личности, направленных на гуманизацию общества.

1.2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Данная дисциплина относится к образовательному компоненту образовательной программы высшего образования – программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ОФИЦ УрО РАН и является обязательной для изучения.

1.3. Перечень дисциплин (модулей), усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины. Междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

Для полноценного усвоения дисциплины аспирантам необходим минимальный стартовый уровень В1, владение которым устанавливается в ходе вступительного экзамена в аспирантуру. Успешное овладение программой данной дисциплины способствует достижению планируемых результатов обучения при освоении всей программы аспирантуры.

1.4 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Компетенции
Знать: З₁ (УК-2) – знать методы научно-исследовательской деятельности;	УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные

<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</p>	<p>Компетенции</p>
<p>З₂ (УК-2) – знать основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира.</p> <p>Уметь:</p> <p>У₁ (УК-2) – использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений.</p> <p>Владеть:</p> <p>В₁ (УК-2) – навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития;</p> <p>В₂ (УК-2) – навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;</p> <p>В₃ (УК-2) - технологиями планирования в профессиональной деятельности.</p>	<p>исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p>
<p>Знать:</p> <p>З₁ (УК-3) – особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.</p> <p>Уметь:</p> <p>У₁ (УК-3) – следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;</p> <p>У₂ (УК-3) – анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p> <p>У₃ (УК-3) – осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом.</p> <p>Владеть:</p> <p>В₁(УК-3) – навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах;</p> <p>В₂ (УК-3) – технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке;</p>	<p>УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>

<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций</p>	<p>Компетенции</p>
<p>В₃ (УК-3) – технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно- образовательных задач; В₄ (УК-3) – различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно- образовательных задач.</p>	
<p><u>Знать:</u> З₁ (УК-4) – методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках; З₂ (УК-4) – виды и особенности письменных текстов и устных выступлений; понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты; З₃ (УК-4) – стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках. <u>Уметь:</u> У₁ (УК-4) – следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках. У₂(УК-4) – подбирать литературу по теме, составлять двуязычный словарь, переводить и реферировать специальную литературу. <u>Владеть:</u> В₁ (УК-4) - навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках; В₂ (УК-4) - навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках; В₃ (УК-4) – навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; создания простого связанного текста по знакомым или интересующим аспиранта темам, адаптируя его для целевой аудитории; В₄ (УК-4) – различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках.</p>	<p>УК-4 готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>

2. Трудоемкость освоения дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц

(144 академических часов)

Виды учебной работы, формы контроля	Всего, час/з.е.	По полугодиям, час/з.е.	
		1	2
Аудиторные занятия:	72	36	36
Лекции (Л)	36	18	18
Практические занятия (ПЗ)	32	16	16
Консультации (К)	4	2	2
Самостоятельная работа	48	24	24
Итоговый контроль, КЭ	24	—	24
Общая трудоемкость по учебному плану	144	60	84

Примечание: КЭ – кандидатский экзамен.

3. Содержание дисциплины

3.1. Наименование разделов (тем), их содержание

Разделы дисциплины, изучаемые в 1-ом полугодии

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	К	
1	История возникновения и развития микробиологии	4	2	-	-	2
2	Морфология, строение, развитие бактериальной клетки	12	4	4	-	4
3	Физиология роста микроорганизмов	12	4	4	-	4
4	Метаболизм микроорганизмов	14	4	4	-	6
5	Характеристика отдельных групп бактерий	18	4	4	2	8
	Итого:	60	18	16	2	24

Разделы дисциплины, изучаемые во 2-ом полугодии

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	К	
6	Генетика микроорганизмов	12	4	4	-	4
7	Микроорганизмы и окружающая среда	6	2	2	-	2
8	Антимикробная защита организма человека	10	4	4	-	2
9	Микробиота человека. Микросимбиозы различных биотопов человека. Эндогенные инфекции	10	4	2	-	4
10	Современные методы микробиологических и генетических исследований	22	4	4	2	12
	Итоговый контроль (кандидатский экзамен)	24	-	-	-	24
	Итого:	84	18	16	2	24
	Всего:	144	36	32	4	48

3.2 Содержание модулей и формы контроля

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	История возникновения и развития микробиологии	Микробиология – предмет и цели изучения. Этапы развития. Открытие микроорганизмов А. ван Левенгуком. Роль Л. Пастера в формировании микробиологии. Значение работ Р. Коха, И.И. Мечникова, П. Эрлиха, С.Н. Виноградского, М. Бейеринка, А. Клейвера. Открытие вирусов Д.И. Ивановским. Открытие пенициллина А. Флемингом. Вклад российских и советских ученых в развитие микробиологии.	устный опрос; письменные задания; собеседование; домашнее задание
2	Морфология, строение, развитие бактериальной клетки	Существование общих для всех живых клеток структурно-функциональных подсистем. Основные отличия прокариот от эукариот. Морфология одноклеточных и многоклеточных бактериальных клеток. Строение бактериальной клетки. Клеточные стенки Грам-положительных и Грам-отрицательных бактерий, L-формы. Цитоплазматическая мембрана. Капсулы, чехлы, слизи и межклеточный матрикс. Жгутики, расположение, организация, механизм движения. Реакции таксиса. Пили, их значение.	устный опрос; письменные задания; собеседование

		Генетический аппарат прокариотической клетки. Белоксинтезирующий аппарат прокариот. Структурная организация метаболического аппарата прокариот. Внутрицитоплазматические мембраны прокариот. Запасные вещества и другие внутрицитоплазматические включения. Принципы световой микроскопии, ее техническое и методическое обеспечение.	
3	Физиология роста микроорганизмов	Потребность в химических элементах, источники углерода и энергии, факторы роста. Основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов. Типы питания. Размножение бактерий. Клеточный цикл бактерий. Основные параметры роста культур: время генерации, константа скорости деления, концентрация и плотность бактерий. Рост микроорганизмов в периодической культуре, кривая роста, особенности отдельных фаз. Рост в непрерывной культуре. Подавление роста и гибель микроорганизмов под действием различных агентов.	устный опрос; письменные задания; собеседование; домашнее задание
4	Метаболизм микроорганизмов	Обмен веществ, основные понятия. Строение и классификация ферментов. Получение энергии микроорганизмами. Энергетический обмен (катаболизм). Способы питания. Транспорт питательных веществ. Брожение. Характеристика микроорганизмов, вызывающих разные брожения. Аэробное дыхание. Роль циклов трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного в метаболизме органических соединений. Дыхательная цепь переноса электронов. Анаэробное дыхание. Фотосинтез. Конструктивный обмен (анаболизм). Синтез осн. биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, липидов, углеводов. Регуляция метаболизма. Конститутивные и индуцибельные ферменты. Индукция, репрессия. Катаболитная репрессия.	устный опрос; письменные задания; собеседование; домашнее задание

5	Характеристика отдельных групп бактерий	Разложение отдельными группами микроорганизмов целлюлозы, крахмала, хитина, пектина, лигнина, белка, липидов. Фиксация молекулярного азота микроорганизмами. Свободноживущие, ассоциативные и симбиотические азотфиксаторы. Биохимия азотфиксации. Морфология и систематика цианобактерий. Специализированные клетки цианобактерий и их функции. Фотосинтез, фиксация азота, метаболизм аэробных кислородных фототрофных бактерий Фототрофные микроорганизмы. Пурпурные серные и несерные бактерии. Особенности морфологии и физиологии. Зеленые бактерии, особенности морфологии и физиологии. Пигменты фотосинтетического аппарата.	устный опрос; письменные задания; собеседование; домашнее задание
6	Генетика микроорганизмов	Структурная и функциональная характеристика геномов прокариот. Спонтанные и индуцированные мутации. «Молчание» мутации. Обратные мутации и реверсии. Характеристика мутагенов. Репарация ДНК. Передача признаков и генетическая рекомбинация. Процессы конъюгации. Плазмиды. Трансдукция. Трансформация.	устный опрос; письменные задания; собеседование
7	Микроорганизмы и окружающая среда	Характеристика экосистемы, места обитания, экологической ниши. Принципы санитарно-микробиологической оценки качества воды. Самоочищение водоемов. Микроорганизмы как симбиотические партнеры. Мутуалистический симбиоз. Антагонистический симбиоз.	устный опрос; письменные задания; собеседование
8	Антимикробная защита организма человека	Врожденный и адаптивный иммунитет организма человека. Колонизационная резистентность.	устный опрос; письменные задания; собеседование
9	Микробиота человека. Микросимбиозы различных биотопов человека. Эндогенные инфекции	Характеристика доминантных и ассоциативных представителей микросимбиозов различных биотопов человека. Роль нормофлоры в физиологических процессах организма человека, взаимодействие с иммунной системой. Причины и патогенез развития эндогенных инфекций, биомаркеры возбудителей эндогенных инфекций.	устный опрос; письменные задания; собеседование

		Механизмы транслокации условно-патогенных микроорганизмов.	
10	Современные методы микробиологических и генетических исследований	<p>Принципы флюоресцентной (люминесцентной) микроскопии и ее использование для специфического выявления микроорганизмов. Зондовая микроскопия и перспективы ее использования при проведении микробиологических исследований. Сканирующая электронная и просвечивающая микроскопия.</p> <p>Исследование генома прокариот. Рестриктазы. Применение генетических методов в классификации и филогении микроорганизмов.</p> <p>Основные методы генетического исследования микроорганизмов. ДНК-ДНК-гибридизация. Технические варианты секвенирования ДНК. Принцип полимеразной цепной реакции, ее использование при проведении микробиологических исследований. ПЦР в режиме реального времени.</p> <p>Приготовление ДНК- и РНК-библиотек. Секвенирование РНК и ДНК. Метагеном. Метатранскриптом. Применение секвенирования для исследований микробиоты человека.</p> <p>Принцип билюминесцентного анализа. Природные и рекомбинантные люминесцирующие микроорганизмы. Билюминесцентный анализ живых систем.</p>	устный опрос; письменные задания; собеседование; домашнее задание

3.3 Лекции

№ п/п	№ темы	Содержание	Часы	Лектор
1	1	Предмет и задачи микробиологии. История развития. Основные понятия микробиологии и экологии. Аутэкология и синэкология. Предмет и задачи экологии микроорганизмов. Понятие микробиома. Сообщество микроорганизмов, его основные характеристики.	2	к.м.н., доцент Плотников А. О.
2	2	Систематика микроорганизмов. Царство, отдел, семейство, род, вид. Внутривидовые категории. Принципы классификации микроорганизмов.	2	к.м.н., доцент Плотников А. О.

		Номенклатура прокариот. Идентификация микроорганизмов.		
3	2	Микроорганизмы как живая система. Структура микроорганизмов. Отличия в строении про- и эукариот. Ультраструктура бактериальной клетки. Структура и функции компонентов бактериальной клетки. Грамположительные и грамотрицательные бактерии. Микроскопический метод диагностики.	2	д.м.н., проф. Немцева Н.В.
4	3	Физиология микроорганизмов. Рост и размножение. Влияние факторов внешней среды на метаболизм микроорганизмов. Экофизиологические группы микроорганизмов: типы питания, температура, кислотность, щелочность, окислительно-восстановительные условия и отношение к кислороду, солености Аэробные и анаэробные бактерии. Сапрофиты и паразиты.	2	д.м.н., проф. Немцева Н.В.
5	3	Особенности роста популяции бактерий. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов. Типы питания. Размножение бактерий. Клеточный цикл бактерий. Питательные среды. Выделение бактерий. Понятие о чистой культуре. Бактериологический метод. Особенности работы с облигатно анаэробными бактериями. Методы создания анаэробных условий.	2	д.м.н., доцент Иванова Е.В.
6	4	Обмен веществ, основные понятия. Строение и классификация ферментов. Получение энергии микроорганизмами. Синтез основных биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, липидов, углеводов. Регуляция метаболизма. Биопленкообразование.	2	д.м.н., профессор РАН Перунова Н.Б.
7	4	Ответ бактериальной клетки на различные виды стресса (температурный, изменение рН, окислительный, голодание). Молекулярные механизмы образования клеток-персистеров, как устойчивых форм бактерий к стрессорным воздействиям. Роль системы токсин-антитоксин, малых молекул РНК и шаперонов в защите клеток от стресса.	2	д.м.н., чл. – корр. РАН Черкасов С.В.
8	5	Свободноживущие, ассоциативные и симбиотические азотфиксаторы. Биохимия азотфиксации. Морфология и систематика цианобактерий. Зеленые	2	д.м.н., проф. Немцева Н.В.

		бактерии, особенности морфологии и физиологии.		
9	5	Протисты. Морфология, физиология, методы изучения, роль в биологии и медицине.	2	к.м.н., доцент Плотников А. О
10	6	Генетика бактерий. Передача генетического материала. Изменчивость. Генная инженерия.	2	к.м.н., доцент Плотников А. О
11	6	Бактериофагия. Строение бактериофагов. Вирулентные и умеренные фаги. Практическое использование фагов в биологии и медицине. Основы биотехнологии и генной инженерии.	2	д.м.н., чл. – корр. РАН Черкасов С.В.
12	7	Микроорганизмы и окружающая среда. Симбиоз человека с микробами. Синергизм и антагонизм микробов. Химиопрепараты. Приобретение микробами устойчивости к антибиотикам.	2	д.б.н., профессор Карташова О.Л.
13	8	Механизмы врожденного иммунитета. Рецепторы врожденного иммунитета. Цитокины. Атимикробные пептиды. Колонизационная резистентность. Механизмы толерантности к микробиоте.	2	д.м.н., проф. Чайникова И.Н.
14	8	Механизмы адаптивного иммунитета. Антигены, антитела. Реакции иммунитета. Практическое использование реакций иммунитета.	2	д.м.н., проф. Чайникова И.Н.
15	9	Доминантные и ассоциативные представители микросимбиозов различных биотопов человека. Роль нормофлоры в физиологических процессах организма человека, взаимодействие с иммунной системой.	2	д.м.н., доцент Иванова Е.В.
16	9	Эндогенные инфекции. Биомаркеры возбудителей эндогенных инфекций. Механизмы транслокации условно-патогенных микроорганизмов.	2	д.м.н., проф. Гриценко В.А.
17	10	Современные методы микроскопического исследования микроорганизмов. Методы изучения метаболического профиля микроорганизмов.	2	д.б.н., доцент Сгибнев А.В.
18	10	Основные методы исследования генома микроорганизмов. Секвенирование геномов и метагеномов. Оценка микробиома.	2	к.м.н., доцент Плотников А. О. д.т.н. Хлопко Ю.А.

3.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Техника микроскопии с помощью иммерсионной системы. Методика приготовления окрашенных и неокрашенных микропрепаратов. Морфология микроорганизмов: бактерий, спирохет, риккетсий, вирусов. Строение бактериальной клетки. Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий, L-формы. Капсулы, чехлы, слизи и межклеточный матрикс. Жгутики, расположение, организация, механизм движения. Реакции таксиса. Пили, включения, споры.	4
2	3	Бактериологический метод диагностики. Техника посева микробов на питательные среды и методы выделения чистых культур. Условия культивирования микроорганизмов	4
3	4	Метаболиты микроорганизмов. Принципы хроматографии для изучения метаболитов микроорганизмов.	4
4	5	Цианобактерии, зеленые бактерии. Методы изучения.	2
5	5	Протисты. Методы изучения морфологии и физиологии.	2
6	6	Спонтанные и индуцированные мутации. Характеристика мутагенов. Репарация ДНК. Передача признаков и генетическая рекомбинация. Процессы конъюгации. Плазмиды. Трансдукция. Трансформация.	4
7	7	Действие физических и химических факторов на микроорганизмы. Практическое использование действия различных факторов на микроорганизмы. Методы стерилизации. Химиотерапия и химиопрофилактика.	2
8	8	Цитокины. Методы изучения уровня цитокинов иммуноферментным анализом (ИФА).	4
9	9	Методы изучения микробиоценоза различных биотопов человека.	2
10	10	Метод проведения ПЦР. Электрофорез ДНК в агарозном геле	4
		Итого:	32

3.5 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№	Тип занятия	Учебно-методическое обеспечение
1	Лекции	Методические разработки для подготовки к лекции аспиранта
2	Практические занятия	Методические разработки к практическим занятиям аспиранта
3	Контроль самостоятельной работы	Фонды оценочных средств для контроля работы аспиранта
4	Самостоятельная работа	Методические разработки для самостоятельной работы аспиранта

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

4.1 Основная литература

1. Ткаченко К.В. Микробиология [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.В. Ткаченко. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2019. — 159 с. — 978-5-9758-1750-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80990.html>.
2. Павлович С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Павлович. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2013. — 800 с. — 978-985-06-2237-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24067.html>.
3. Белясова Н.А. Микробиология [Электронный ресурс] : учебник / Н.А. Белясова. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2012. — 443 с. — 978-985-06-2131-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20229.h>
4. Скворцова Н.Н. Основы биохимии и молекулярной биологии. Часть I. Химические компоненты клетки [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Н. Скворцова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2016. — 154 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67466.html>.
5. Рябцева С.А. Общая биология и микробиология. Часть 1. Общая биология [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Рябцева. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 149 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66069.html>.
6. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.П. Шуваева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 316 с. — 978-5-00032-239-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70810.html>.

4.2 Дополнительная литература

1. Лебедев В.Н. Микробиология с основами вирусологии. Часть I. Основы общей вирусологии [Электронный ресурс] : методическое пособие для студентов биологических специальностей / В.Н. Лебедев. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. — 62 с. — 978-5-8064-1970-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22556.html>.
2. Павлович С.А. Микробиология с микробиологическими исследованиями [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Павлович. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2009. — 502 с. — 978-985-06-1498-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20093.html>.
3. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.П. Шуваева [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 316 с. — 978-5-00032-239-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70810.html>.
4. Куранова Н.Г. Микробиология. Часть 1. Прокариотическая клетка [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Куранова, Г.А. Купатадзе. — Электрон. текстовые данные. — М. : Прометей, 2013. — 108 с. — 978-5-7042-2459-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24002.html>.

5. Анохина Н.В. Общая и клиническая иммунология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Анохина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2019. — 150 с. — 978-5-9758-1755-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81032.html>.

4.3 Периодические издания

1. Микробиология: журнал. – М.: АРСМИ. – ISSN 0026-3656.
2. Прикладная биохимия и микробиология: журнал. – М.: АРСМИ. – ISSN 0555-1099.
3. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии: журнал. – М.: ЦНИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора. – ISSN 0372-9311.
4. Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия: журнал – Смоленск: МАКМАХ. – ISSN 1684-4386.
5. Антибиотики и химиотерапия: журнал – М: Издательство ОКИ. – ISSN 0235-2990.
6. Микробиология санитарная и медицинская: реферативный журнал. – М.: Агентство «Роспечать». – ISSN 0206-5517.

4.4 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – крупнейшей электронной библиотеки научных публикаций, обладающей богатыми возможностями поиска и получения информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – бесплатным общедоступным инструментом измерения и анализа публикационной активности ученых и организаций. Режим доступа: <http://elibrary.ru>

2. Поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов, в том числе базы, учитывающие взаимное цитирование публикаций, разрабатываемая и предоставляемая компанией [Thomson Reuters](http://thomsonreuters.com/en/products-services/scholarly-scientific-research/scholarly-search-and-discovery/web-of-science.html). Режим доступа: <http://thomsonreuters.com/en/products-services/scholarly-scientific-research/scholarly-search-and-discovery/web-of-science.html>

3. Библиографическая и реферативная база данных и инструмент для отслеживания цитируемости статей, опубликованных в научных изданиях. Режим доступа: <http://www.scopus.com/>

4. Библиографическая база данных MedLine (PubMed). Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

5. ЭБС IPRbook <http://www.iprbookshop.ru>

6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

7. Центральная научная медицинская библиотека Первого МГМУ им. И. М. Сеченова (ЦНМБ) <http://www.scsml.rssi.ru/>

8. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>

9. Издательство "Медиа Сфера" <http://www.mediasphera.ru/>

10. Информационно-аналитический портал "Ремедиум" <http://www.remedium.ru/>

11. Научная электронная библиотека "КИБЕРЛЕНИНКА" <http://cyberleninka.ru>

12. ScienceDirect <http://www.sciencedirect.com/>

13. Книги в открытом доступе на платформе JSTOR http://about.jstor.org/open-access?cid=eml_jb_OA_10_2016

14. БД BioMed Central <http://www.biomedcentral.com/>

4.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

Применяются следующие технологии: информационное практическое занятие, проблемное практическое занятие, ситуационный анализ, поиск информации, самостоятельная работа аспирантов. Информационные справочные системы приведены выше в разделе 5.4. «Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».

4.6 Технические и электронные средства обучения и контроля знаний аспирантов

При проведении лекций применяется мультимедийное оборудование, включающее: 1) персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением MS Windows 9.x/NT5.x (95, 98, ME, 2000, XP) и инструментальным ПО Microsoft PowerPoint; 2) мультимедийный проектор BenQ MP512 (тип: DLP, яркость: 2200 ANSI lm, разрешение: 800x600, контрастность: 2500; 3) экран 1,5*1,0 м.

Для самостоятельной работы аспирантов предоставляется компьютерный класс с выходом в Интернет и подключением к локальной сети.

В наличии имеется весь необходимый комплект лицензионного и программного обеспечения.

5. Фонд оценочных средств

5.1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

При реализации программы «Микробиология» используются образовательные технологии, которые стимулируют активное участие аспирантов в учебном процессе и готовят их к профессиональной деятельности.

Организация обучения осуществляется в рамках лично-ориентированного обучения с использованием преимущественно принципов коммуникативного метода обучения, позволяющего формировать у аспирантов готовность использовать современные методы и технологии научно-исследовательской деятельности.

С целью диагностики ожидаемых результатов обучения аспирантов определены следующие технологии, которые обеспечивают интерактивный характер обучения:

- прослушивание проблемных лекций;
- проведение научных конференций по наиболее актуальным проблемам микробиологии.

В учебном процессе предусмотрены следующие виды самостоятельной работы:

1. Выполнение домашних заданий и подготовка рефератов, нацеленные на закрепление материала, изученного на аудиторных занятиях, повторение пройденного и выполнение заданий, необходимых для организации учебной работы под руководством преподавателя. Контроль над выполнением осуществляется во время аудиторных занятий в фронтальных и выборочных опросах.

2. Самостоятельная работа осуществляется студентами индивидуально по разработанному преподавателем плану.

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине являются зачет и кандидатский экзамен. Зачет предусматривает устный ответ по билетам, каждый из которых включает три теоретических вопроса.

Критериями выставления оценки «зачет» являются:

- наличие у аспиранта представлений о современных тенденциях развития общей и промышленной микробиологии, а также основных закономерностях физиологии, биохимии и генетики микроорганизмов.

- знание аспирантом современных методик микробиологических и генетических исследований, вопросов их планирования и организаций, современного лабораторного оборудования и аппаратуры; техники безопасности при проведении микробиологических работ в лабораторных и промышленных условиях; действующей системы организации охраны окружающей среды и методов защиты природы от воздействия патогенных микроорганизмов.

Критериями выставления оценки «незачет» является отсутствия у аспиранта указанных выше представлений и знаний, а именно поверхностных представлений о сути предмета, отрывочные знания по единичным разделам предмета, неполные или неверные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

5.2. Оценочные средства, используемые на кандидатском экзамене

С целью оценки уровня освоения программы дисциплины на кандидатском экзамене используется пятибалльная система в соответствии с критериями, представленными ниже.

- оценка «**отлично**» выставляется аспиранту, если он демонстрирует глубокие знания, охватывающие все разделы предмета, свободно оперирует микробиологическими понятиями и терминами, дает полные и верные ответы на вопросы преподавателя;

- оценка «**хорошо**» выставляется аспиранту, если он демонстрирует глубокие знания, охватывающие все разделы предмета, свободно оперирует микробиологическими терминами, но дает неполные ответы на вопросы преподавателя;

- оценка «**удовлетворительно**» выставляется аспиранту, если он демонстрирует глубокие знания, охватывающие не все разделы предмета, с трудом оперирует микробиологическими терминами и понятиями, дает неполные и частично верные ответы на вопросы преподавателя;

- оценка «**неудовлетворительно**» выставляется аспиранту, если он демонстрирует поверхностные, отрывочные знания, охватывающие единичные разделы предмета, не может оперировать микробиологическими понятиями и терминами, дает неполные и неверные ответы на вопросы преподавателя.

Примерные экзаменационные вопросы для сдачи кандидатского экзамена по дисциплине «Микробиология»

1 Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранении.

2 История микробиологии. Открытие микроорганизмов. Значение работ Л. Пастера, Р. Коха, С.Н. Виноградского, Д.И. Ивановского, М. Бейеринка, А. Клейвера, А. Флеминга. Развитие отечественной микробиологии.

3 Главные направления развития современной микробиологии. Основные методы микробиологических исследований.

4 Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, сходство и основные различия.

5 Принципы классификации прокариотных и эукариотных микроорганизмов. Правила номенклатуры и идентификации. Методы классификации на основе определения последовательности 16S р РНК и ДНК-ДНК гибридизации. Применение нуклеиновых микрочипов для систематики микроорганизмов. Характеристика отдельных групп бактерий, архей и эукарий.

6 Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Исследования живых и фиксированных объектов.

- 7 Прокариотные микроорганизмы. Одноклеточные, многоклеточные бактерии, размеры и морфология бактерий.
- 8 Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток.
- 9 Слизистые слои, S-слои, капсулы и чехлы. Строение клеточных стенок грамположительных и грамотрицательных бактерий. L-формы и микоплазмы.
- 10 Жгутики и пили, расположение, организация, механизм действия. Движения скользящих форм. Реакции таксиса.
- 11 Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры.
- 12 Ядерный аппарат, рибосомы.
- 13 Газовые вакуоли, запасные вещества и другие внутриклеточные включения.
- 14 Способы размножения, дифференцировка, эндоспоры и другие покоящиеся формы.
- 15 Особенности состава и организация клеток архей.
- 16 Эукариоты. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение.
- 17 Накопительные и чистые культуры. Основные типы сред.
- 18 Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов, метод Хангейта.
- 19 Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур). Сбалансированный и несбалансированный рост.
- 20 Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент.
- 21 Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Синхронные культуры, способы получения и значение.
- 22 Радиация, характер ее действия на микроорганизмы.
- 23 Фотореактивация и темновая репарация.
- 24 Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Механизмы, позволяющие микробам жить при экстремальных температурах.
- 25 Барофилы. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (a_w).
- 26 Особенности осмофилов и галофилов. Механизмы устойчивости к осмотическому стрессу.
- 27 Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы. Возможные причины ингибирующего действия кислородного стресса на микроорганизмы.
- 28 Ацидозы, нейтрофилы и алкалофилы.
- 29 Природа антимикробных веществ и области их применения. Мутагены, механизмы их действия и устойчивости к ним.
- 30 Основные биоэлементы и микроэлементы, типы питания микроорганизмов. Фототрофия и хемотрофия, автотрофия и гетеротрофия, литотрофия и органотрофия. Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы.
- 31 Ростовые вещества. Диффузия и транспорт. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот.
- 32 Соединения углерода и азота, используемые микроорганизмами. Азотфиксация. Способность микроорганизмов использовать разные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии и других элементах.
- 33 Энергетические процессы. Способы обеспечения энергией. Фотосинтез и хемосинтез. Переносчики электронов и электронтранспортные системы, их способности у разных микроорганизмов.
- 34 Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение, пропионовокислое, маслянокислое, ацетонбутиловое, спиртовое и другие брожения.

35 Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление. Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла.

36 Краткая характеристика важнейших микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ. Микроорганизмы - метилотрофы. Светящиеся бактерии.

37 Окисление неорганических соединений: группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы. Анаэробные дыхания. Доноры и акцепторы электронов, используемые разными микроорганизмами при анаэробном дыхании.

38 Диссимиляционная нитратредукция и денитрификация. Сульфат- и серу-редукторы. Метаногены, их особенности. Ацетогены. Путь Вуда-Льюнгадала.

39 Фототрофные прокариотные и эукариотные микроорганизмы. Состав, организация и функции их фотосинтезирующего аппарата. Фотосинтез с выделением и без выделения молекулярного кислорода. Использование световой энергии галоархеями.

40 Биосинтетические процессы, ассимиляция углекислоты. Рибулозобисфосфатный цикл, ассимиляция формальдегида метилтрофами. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта.

41 Ассимиляционная нитратредукция, фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Пути ассимиляции аммония.

42 Ассимиляционная сульфатредукция. Синтез основных биополимеров, биосинтез порфириновых соединений, вторичные метаболиты.

43 Биохимические основы и уровни регуляции метаболизма, регуляция синтеза ферментов. Индукция и репрессия. Регуляция активности ферментов, аллостерические ферменты и эффекторы, ковалентная модификация ферментов, аденилатный контроль и энергетический заряд клетки.

44 Наследственная и ненаследственная изменчивость, мутационная природа изменчивости. Частота мутантов и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенезы. Популяционная изменчивость, селекция различных мутантов. Применение мутантов микроорганизмов.

45 Трансформация, трансдукция, конъюгация, рекомбинация и генетический анализ у фагов.

46 Плазмиды, транспозоны, использование вирусов и плазмид в генетической инженерии.

47 Рекомбинация у эукариот, половой и парасексуальный процессы, цитоплазматическая наследственность.

48 Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах, взаимосвязь циклов. Роль физиологических групп микроорганизмов в катализе этапов циклов.

49 Ведущая роль цикла углерода, продукция и деструкция в цикле органического углерода, связь с циклом неорганического углерода и циклом кислорода.

50 Цикл азота, группы организмов, участвующие в нем.

51 Цикл серы: серобактерии и сульфидогены.

52 Цикл железа.

53 Самоочищение водотоков. Очистные сооружения и микробные сообщества в них. Морская микробиология. Сообщества микроорганизмов, трофические связи в сообществах.

54 Анаэробное сообщество как модель трофических связей, межвидовой перенос водорода и формиата, синтрофия. Первичные анаэробы и вторичные анаэробы.

55 Экология микроорганизмов, формирование состава атмосферы. Парниковые газы, метаногенез, бактериальный газовый фильтр.

56 Водная микробиология, озеро как модель водной экосистемы. Циклы веществ в водоемах.

57 Геологическая микробиология, роль микроорганизмов в выщелачивании пород и формировании коры выветривания. Цикл кальция и карбонатов, рудообразование.

58 Почвенная микробиология, структура почвы и характерные условия обитания микроорганизмов в почве. Влажность и почвенный воздух, связь микроорганизмов с растениями, ризосфера. Роль мицелиальных организмов в почве, микориза, гумусообразование. Роль микроорганизмов в формировании характерных типов почв, самоочищение почвы.

59 Палеобактериология и эволюция биосферы в докембрии, реликтовые сообщества. Филогения микроорганизмов, основанная на изучении последовательностей 16S рРНК, симбиогенез.

60 Использование микроорганизмов для получения пищевых и кормовых продуктов, химических реактивов и лекарственных препаратов.

61 Применение в сельском хозяйстве, при выщелачивании металлов из руд, очистке стоков и получении топлив.

62 Участие врожденного и адаптивного иммунитета в защите от инфекций. Органы системы иммунитета.

63 Факторы врожденного иммунитета.

64 Факторы иммунного ответа. Субпопуляции Т лимфоцитов.

65 Структура и функции системы иммунитета.

66 Основные механизмы иммунологической толерантности.

67 Регуляция иммунного ответа. Роль цитокинов и Т-регуляторных клеток.

68 Колонизационная резистентность. Роль микробиоты в формировании колонизационной резистентности.

69. Эндогенные инфекции. Причины развития, этиологический фактор, роль условно-патогенных микроорганизмов в развитии эндогенных инфекций.

70. Профилактика эндогенных инфекций.

6. Материально-техническое обеспечение

6.1. Общие требования

Аудитория с проектором и компьютером, выход в интернет.

6.2 Технические и электронные средства обучения и контроля знаний аспирантов

При проведении лекций применяется мультимедийное оборудование, включающее: 1) персональный компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением MS Windows 9.x/NT5.x (95, 98, ME, 2000, XP) и инструментальным ПО Microsoft PowerPoint; 2) мультимедийный проектор BenQ MP512 (тип: DLP, яркость: 2200 ANSI lm, разрешение: 800x600, контрастность: 2500:1); 3) экран 1,5*1,0 м.

Для самостоятельной работы аспирантов предоставляется мультимедийный класс с компьютерным проектором и возможностью работать в Power Point, с выходом в интернет и подключением к локальной сети.

В наличии имеется весь необходимый комплект лицензионного и программного обеспечения.

6.3 Материально-техническое обеспечение проведения научных исследований на базе ИКВС УрО РАН

Для проведения экспериментальных исследований аспирантам предоставляются помещения и оборудование ЦКП «Персистенция микроорганизмов» и лабораторий института: группа альгологии; лаборатория микробной экологии и дисбиозов; лаборатория инфекционной симбиологии; лаборатория персистенции и симбиоза микроорганизмов; лабо-

ратория по изучению механизмов формирования микробных биоценозов; лаборатория биомедицинских технологий. В основном корпусе института предоставляются учебная комната, аудитория (актовый зал), оборудованные мультимедийными средствами обучения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации; компьютеры на рабочих местах в лабораториях, подключенные к сети Интернет, позволяющие обучающимся интерактивно, индивидуально осваивать умения и навыки, предусмотренные профессиональной деятельностью.

7. Методические рекомендации по изучению дисциплины

7.1 Рекомендации для преподавателя

В процессе обучения в аспирантуре образовательный процесс под руководством преподавателя должен быть направлен на освоение компетенций, представленных в таблице.

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Типы контроля	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<u>Знать</u> З ₁ (УК-1) - знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	устный опрос; письменные задания; собеседование, дискуссии	Задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины Блок А

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Типы контроля	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
	<p>Уметь: У₁ (УК-1) - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; У₂ (УК-1) - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений.</p>	<p>письменные контрольные работы на решение типовых задач. Устное индивидуальное собеседование</p>	<p>Задания реконструктивно го уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулирование м конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; Блок В</p>
	<p>Владеть: В₁ (УК-1) - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; В₂ (УК-1) - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p>	<p>Выполнение индивидуального творческого задания. Выполнение научно-исследовательской работы.</p>	<p>Задания творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Блок С</p>
<p>УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного</p>	<p>Знать: З₁(УК-2) - содержание процесса планирования комплексных исследований, междисциплинарные взаимосвязи различных отраслей науки.</p>	<p>устный опрос; письменные задания; собеседование, дискуссии</p>	<p>Задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые</p>

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Типы контроля	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки			<p>понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины</p> <p>Блок А</p>
	<p>Уметь: У₁(УК-2) - формулировать основные концепции системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.</p>	<p>письменные контрольные работы на решение типовых задач. Устное индивидуальное собеседование</p>	<p>Задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>Блок В</p>
	<p>Владеть: В₁ (УК-2) - приемами и технологиями проектирования и осуществления междисциплинарных комплексных исследований.</p>	<p>Выполнение индивидуального творческого задания. Выполнение научно-исследовательских работ</p>	<p>Задания творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания</p>

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Типы контроля	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
		ьской работы.	различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Блок С
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p><u>Знать:</u> З₁(УК-3) - критические технологии Российской Федерации, а также ведущие исследовательские центры страны, занимающиеся решением данных проблем по биологическому направлению.</p>	устный опрос; письменные задания; собеседование, дискуссии	Задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины Блок А
	<p><u>Уметь:</u> У₁(УК-3) - анализировать актуальность, значимость и практическую применимость научных задач в области микробиологии.</p>	письменные контрольные работы на решение типовых задач. Устное индивидуальное собеседование	Задания реконструктивно го уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулирование

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Типы контроля	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
	<p><u>Владеть:</u> В₁ (УК-3) - методами и приемами подготовки заявок на проведение научно-исследовательских работ по микробиологии.</p>	<p>Выполнение индивидуального творческого задания. Выполнение научно-исследовательской работы.</p>	<p>м конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; Блок В Задания творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Блок С</p>
<p>УК-4 готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>	<p><u>Знать:</u> З₁(УК-4) - виды современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках с использованием микробиологических терминов и определений.</p>	<p>устный опрос; письменные задания; собеседование, дискуссии</p>	<p>Задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного</p>

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Типы контроля	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
			раздела дисциплины Блок А
	Уметь: У ₁ (УК-4) - использовать современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках.	письменные контрольные работы на решение типовых задач. Устное индивидуальное собеседование	Задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; Блок В
	Владеть: В ₁ (УК-4) - методами и технологиями научной коммуникации на государственном и иностранном языках.	Выполнение индивидуального творческого задания. Выполнение научно-исследовательской работы.	Задания творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Блок С
УК-5 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знать: З ₁ (УК-5) - содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональ-	устный опрос; письменные задания; собеседование, дискуссии	Задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Типы контроля	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
	ных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда		фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины Блок А
	<p>Уметь: У₁(УК-5) - формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. У₂(УК-5) осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>	письменные контрольные работы на решение типовых задач. Устное индивидуальное собеседование	Задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; Блок В
	<p>Владеть: В₁ (УК-5) приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.</p>	Выполнение индивидуального творческого задания.	Задания творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Типы контроля	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
	В ₂ (УК-5) способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.	Выполнение научно-исследовательской работы.	умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Блок С
ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<u>Знать:</u> З ₁ (ОПК-1) - современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности;	устный опрос; письменные задания; собеседование, дискуссии	Задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины Блок А
	<u>Уметь:</u> У ₁ (ОПК-1)- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования;	письменные контрольные работы на решение типовых задач. Устное индивидуальное собеседование	Задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Типы контроля	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
			теоретический материал с формулирование м конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; Блок В
	Владеть: В ₁ (ОПК-1) - навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; В ₂ (ОПК-1) - навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов; В ₃ (ОПК-1) - навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности.	Выполнение индивидуального творческого задания. Выполнение научно-исследовательской работы.	Задания творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Блок С
ПК*-1 способностью подготавливать и проводить лабораторные исследования в лабораторных и полевых условиях с ранее определенной целью и умением анализировать результаты исследований и писать научные отчеты с конкретными практическими рекомендациями	Знать: З ₁ (ПК-1) - современное состояние науки в области микробиологии; З ₂ (ПК-1) - нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР; З ₃ (ПК-1) - требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях	устный опрос; письменные задания; собеседование, дискуссии	Задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Типы контроля	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
			рамках определенного раздела дисциплины Блок А
	Уметь: У ₁ (ПК-1) - представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях; У ₂ (ПК-1) - готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области микробиологии; У ₃ (ПК-1) представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу.	письменные контрольные работы на решение типовых задач. Устное индивидуальное собеседование	Задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; Блок В
	Владеть: В ₁ (ПК-1) - методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности «Микробиология»; В ₂ (ПК-1) - навыками составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по направленности подготовки «Микробиология».	Выполнение индивидуального творческого задания. Выполнение научно-исследовательской работы.	Задания творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Блок С
ПК*-2 имеет представление о явлении «чувства кворума», биолюминесценции	Знать: З ₁ (ПК-2) - принципы молекулярно-генетической организации систем	устный опрос; письменные задания;	Задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Типы контроля	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
и наноматериалах в микробиологии.	<p>плотностнозависимой коммуникации у бактерий; З₂ (ПК-2) - методические подходы к управлению «чувством кворума» биотехнологически полезных и патогенных бактерий; З₃ (ПК-2) – о токсических и анти-токсических эффектах наночастиц и наноматериалов.</p>	<p>собеседование, дискуссии</p>	<p>диагностировать знание фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины Блок А</p>
	<p>Уметь: У₁ (ПК-2) – исследовать и количественно оценивать активность систем «чувства кворума» в экспериментах in vitro и in vivo; У₂ (ПК-2) - использовать бактериальные люминесцирующие биосенсоры в системах оценки биологической активности малых молекул и наночастиц.</p>	<p>письменные контрольные работы на решение типовых задач. Устное индивидуальное собеседование</p>	<p>Задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал, установлением причинно-следственных связей; Блок В</p>
	<p>Владеть: В₁ (ПК-2) – современными методами оценки систем «чувства кворума»; В₂ (ПК-2) – молекулярно-генетическими методами исследования транскрипционной активности генов, находящихся контролем систем «чувства кворума»;</p>	<p>Выполнение индивидуального творческого задания. Выполнение научно-исследовательской работы.</p>	<p>Задания творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных</p>

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Типы контроля	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
	В ₃ (ПК-2) – методами биолюминесцентного тестирования активности соединений нанюглерода.		областей, аргументировать собственную точку зрения. Блок С
ПК-3 - Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций	Знать: З ₁ (ПК-3) – теоретические основы технологий, используемых в современной научно-исследовательской практике в области микробиологии З ₂ (ПК-3) - знать базовые принципы и основные приемы микробиологии	устный опрос; письменные задания; собеседование, дискуссии	Задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; Блок В
	Уметь: У ₁ (ПК-3) - проводить обработку результатов исследований	собеседование; контрольная работа	Задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Типы контроля	Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе
			Блок В
	Владеть: В ₁ (ПК-3) – навыками использования биологических Интернет-ресурсов	устный опрос; письменные задания; аналитический обзор по теме	Задания творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Блок С

Оценочные средства

Блок А

А.1 Вопросы для устного собеседования

Раздел 1 История возникновения и развития микробиологии

- 1.1 Назовите основные этапы развития микробиологии.
- 1.2 Кто, когда и каким образом открыл микроорганизмы?
- 1.3 Перечислите основные заслуги Л. Пастера и Р. Коха в микробиологии
- 1.4 Вклад русских ученых в развитие микробиологии.

Раздел 2 Морфология, строение, развитие бактериальной клетки

- 2.1 Перечислите общие для всех живых клеток структурно-функциональные подсистемы.
- 2.2 Укажите основные отличия прокариот от эукариот.
- 2.3 Опишите особенности строения клеточной стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий, образования L-форм.
- 2.4 Опишите строение и функцию цитоплазматической и других внутрицитоплазматических мембран прокариот.
- 2.5 Дайте классификацию жгутиков по расположению, тонкое строение, механизм движения. Опишите реакции таксиса.
- 2.6 Перечислите и дайте характеристику запасным веществам и другим внутрицитоплазматическим включениям.
- 2.7 Что такое спора? Какую функцию выполняют споры? Расскажите о спорообразовании.

Раздел 3 Физиология роста микроорганизмов

- 3.1 Перечислите макро- и микроэлементы необходимые для роста бактерий.

- 3.2 Что такое факторы роста?
- 3.3 Назовите основные типы сред, используемые для культивирования микроорганизмов.
- 3.4 Назовите условия для культивирования аэробных и анаэробных микроорганизмов.
- 3.5 Дайте определение основным параметрам роста культур: время генерации, константа скорости деления, концентрация и плотность бактерий.
- 3.6 Назовите и дайте характеристику фазам кривой роста.
- 3.7 Охарактеризуйте рост микроорганизмов в непрерывной культуре.

Раздел 4 Метаболизм микроорганизмов

- 4.1 Дайте определение обмену веществ.
- 4.2 Опишите строение ферментов.
- 4.3 Дайте классификацию ферментов.
- 4.4 Что такое энергетический обмен (катаболизм)?
- 4.5 Что такое брожение?
- 4.6 Дайте характеристику пути Эмбдена - Мейергофа – Парнаса, пути Энтнера-Дудорова, схеме Варбурга-Диккенда-Хореккера.
- 4.7 Опишите молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение.
- 4.8 Опишите спиртовое и пропионовокислое брожение.
- 4.9 Опишите маслянокислое и ацетонобутиловое брожения.
- 4.10 Характеристика микроорганизмов, вызывающих разные виды брожения.
- 4.11 Что такое аэробное дыхание?
- 4.12 Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла в метаболизме органических соединений?
- 4.13 Опишите дыхательную цепь переноса электронов.
- 4.14 Что такое анаэробное дыхание?
- 4.15 Дайте определение конструктивному обмену (анаболизму).
- 4.16 Как происходит синтез основных биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, липидов, углеводов?

Раздел 5 Характеристика отдельных групп бактерий

- 5.1 Дайте характеристику пурпурным серным и несерным бактериям.
- 5.2 Дайте характеристику зеленым бактериям.
- 5.3 Перечислите пигменты фотосинтетического аппарата фототрофных бактерий.
- 5.4 Распространение фототрофных микроорганизмов.
- 5.5 Опишите особенности кислородного и аноксигенного фотосинтеза.
- 5.6 Особенности фиксации молекулярного азота свободноживущими, ассоциативными и симбиотическими азотфиксаторами.
- 5.7 Опишите отдельные группы микроорганизмов, разлагающих целлюлозу, хитин, лигнин, пектин, крахмал, белки, липиды.
- 5.8 Дайте определение цианобактериям.
- 5.9 Перечислите основные таксономические группы цианобактерий и дайте их характеристику.
- 5.10 Перечислите специализированные клетки и назовите их функцию.

Раздел 6 Генетика бактерий

- 6.1 Дайте определение спонтанным мутациям.
- 6.2 Дайте определение индуцированным мутациям.
- 6.3 Дайте определение «молчащим» мутациям.
- 6.4 Дайте определение обратным мутациям и реверсиям.

- 6.5 Характеристика мутагенов.
- 6.6 Опишите процесс конъюгации.
- 6.7 Что такое плазмиды?
- 6.8 Опишите процесс трансформации.
- 6.9 Опишите процесс трансдукции.

Раздел 7 Микроорганизмы и окружающая среда

- 7.1 Дайте определение экосистемы, местообитания, экологической ниши.
- 7.2 Опишите экосистему озера.
- 7.3 Назовите патогенные микроорганизмы и инфекции, передающиеся через воду.
- 7.4 Перечислите принципы санитарно-микробиологической оценки качества воды.
- 7.5 Дайте определение мутуалистическому симбиозу.
- 7.6 Дайте определение антагонистическому симбиозу.

Раздел 8 Антимикробная защита организма человека

- 8.1 Дайте определение врожденного и адаптивного иммунитета.
- 8.2 Охарактеризуйте факторы врожденного иммунитета (неспецифические факторы защиты).
- 8.3 Перечислите эфффекторы адаптивного иммунитета.
- 8.4 Назовите основные отличия механизмов распознавания врожденным и адаптивным иммунитетом.
- 8.5 Дайте определение цитокинам и охарактеризуйте основные группы цитокинов.
- 8.6 Назовите клетки, ограничивающие иммунный ответ.
- 8.7 Перечислите цитокины, оказывающие иммуносупрессивное и противовоспалительное действие.

Раздел 9 Микробиота человека. Микросимбиозы различных биотопов человека. Эндогенные инфекции

- 9.1 Перечислите анаэробные и аэробные бактерии нормальной микрофлоры человека.
- 9.2 Назовите отличия нормальной микрофлоры человека от патогенной.
- 9.3 Назовите основных представителей микрофлоры кишечного биотопа.
- 9.4 Назовите основных представителей микрофлоры вагинального биотопа.
- 9.5 Назовите основных представителей микрофлоры верхних дыхательных путей.
- 9.6 Охарактеризуйте свойства условно-патогенных бактерий.
- 9.7 Дайте определение транслокации микроорганизмов.
- 9.8 Как доказать этиологическую роль условно-патогенных бактерий в развитии инфекционно-воспалительного заболевания?
- 9.9 Перечислите факторы, способствующие развитию эндогенных инфекций.

Раздел 10 Современные методы микробиологических и генетических исследований

- 10.1 Какие методы визуализации используются для обнаружения возбудителя?
- 10.2 В чем заключается принцип световой микроскопии?
- 10.3 Какие существуют основные ограничения метода световой микроскопии?

- 10.4 На каких принципах основана и с использованием каких технических средств реализуется фазово-контрастная микроскопия?
- 10.5 Как флуоресцентная микроскопия может быть использована для неспецифического и специфического выявления микроорганизмов?
- 10.6 В чем сходства и различия между просвечивающей и сканирующей электронной микроскопией?
- 10.7 На каких принципах основана зондовая микроскопия?
- 10.8 Какие параметры микроорганизма могут быть изучены с использованием атомно-силовой микроскопии?
- 10.9 Какие характеристики микроорганизма могут быть изучены методом ДНК-ДНК-гибридизации?
- 10.10 В чем заключается метод секвенирования ДНК по Сенгеру?
- 10.11 Каковы основные компоненты для проведения полимеразной цепной реакции и каковы этапы ее выполнения?
- 10.12 На каких основных принципах проводится детекция результатов ПЦР?
- 10.13 Каковы критерии принятия решения о положительном и отрицательном результате ПЦР?
- 10.14 В чем особенность праймеров, используемых для метода флуоресцентной регистрации ПЦР?
- 10.15 Что позволяет проводить одновременную амплификацию нескольких генов при использовании технологии ПЦР в режиме реального времени?
- 10.16 Каковы возможности использования люминесцирующих микроорганизмов при исследовании интегральной биотоксичности природных сред?
- 10.17 Как создаются рекомбинантные люминесцирующие биосенсоры и в чем преимущества их использования при проведении биолюминесцентного анализа?
- 10.18 Каковы методические варианты биолюминесцентного тестирования почв?
- 10.19 В чем заключаются особенности использования «репортерных» люминесцирующих микроорганизмов?
- 10.20 С помощью каких люминесцирующих микроорганизмов может быть оценена бактерицидность биологических жидкостей и клеточных суспензий?
- 10.21 Что позволяет проводить отдельный учет биолюминесценции и хемилюминесценции в фагоцитарной системе?
- 10.22 На каких принципах основан метод биолюминесцентного имиджинга?

А.2 Перечень дискуссионных тем

- 1 Основные затруднения, возникающие при идентификации микроорганизмов.
- 2 Выбор оптимального метода исследования бактериальных клеток и клеточных компонентов.
- 3 Эволюция патогенных микроорганизмов и иммунной системы макроорганизма.
- 4 Роль микробиологических исследований в развитии промышленности страны.
- 5 Оптимизация рутинной работы микробиологической лаборатории.
- 6 Основные эпидемиологические и пандемические вспышки в истории человечества.
- 7 Аппаратное обеспечение работы микробиолога.
- 8 Создание искусственных генетических и клеточных систем.
- 9 Экологические возможности микроорганизмов.
- 10 Микробиологическая этика и микробиологическая грамотность населения.

Блок В

В.1 Задания реконструктивного уровня

Задача №1. Человек, переболевший брюшным тифом, был выписан из инфекционного отделения больницы после трехкратного отрицательного бактериологического исследования фекалий. Через месяц в его семье зарегистрировано то же заболевание.

- 1) Мог ли переболевший явиться источником инфекции?
- 2) Какое следует провести исследование для проверки данного предположения?

Ответ к задаче №1:

- 1) Переболевший мог явиться источником инфекции.
- 2) Для подтверждения данного предположения необходимо использовать серологический метод диагностики (ИФА или РПГА) с целью выявления Vi-антител. Дополнительно определить фаготип брюшнотифозной культуры у вновь заболевшего и сравнить его с фаготипом по истории болезни переболевшего. Если фаготипы совпадают и будут выявлены Vi-антитела, значит переболевший – источник инфекции. Можно провести еще бактериологическое исследование желчи для выделения биликультуры.

Задача №2. Человек, перенесший в прошлом брюшной тиф, хочет работать в пищеблоке.

- 1) Можно ли допустить его к этой работе?
- 2) Какие исследования нужно провести для решения этого вопроса?

Ответ к задаче №2:

Необходимо использовать серологический метод для выявления Vi-антител. При положительном результате провести трехкратное исследование фекалий для выделения копрокультуры и желчи – для выявления биликультуры. При отрицательных данных можно разрешить работать в пищеблоке.

Задача №3. В детском коллективе наблюдается вспышка острых кишечных заболеваний, соответствующих по клинической картине дизентерии. Заболевание связано по времени с приходом на работу новой няни.

- 1) Как установить источник инфекции?
- 2) Какие микробиологические исследования нужно провести с этой целью?

Ответ к задаче №3:

Для установления источника инфекции необходимо произвести бактериологическое исследование испражнений у работников пищеблока и няни. При выделении шигелл произвести серо- и фаготипирование выделенных культур (определить эпидмаркеры).

Задача №4. В двух населенных пунктах, расположенных на берегу, наблюдался одновременно подъем заболеваемости брюшным тифом.

- 1) Как установить и документировать связь между этими заболеваниями?
- 2) Какими методами можно выявить источник инфекции и где его искать?

Ответ к задаче №4:

- 1) Путь передачи – водный.
- 2) Источник инфекции нужно искать среди людей, живущих в населенных пунктах выше по течению реки. Для этого используют серологический метод исследования. При выявлении Vi-антител проводят бактериологическое исследование испражнений и желчи, определяют эпидмаркеры.

Задача №5. При обследовании на бактерионосительство людей, переболевших ранее брюшным тифом, возбудитель в фекалиях не был обнаружен.

- 1) Можно ли утверждать, что обследуемый не является бактерионосителем?
- 2) Какой материал нужно исследовать для окончательного заключения и какой метод исследования использовать?

Ответ к задаче №5:

Нельзя без дополнительного исследования. Используют серологический метод для выявления Vi-антител. При положительном результате – бактериологический метод для выявления копрокультуры и биликультуры.

Задача №6. При посеве испражнений больного ребенка на среду Эндо выросли ярко-красные колонии, характерные для кишечной палочки.

- 1) Как продолжить исследование для того, чтобы доказать, что это колиэнтерит?
- 2) Какие микроорганизмы вызывают колиэнтерит?

Ответ к задаче №6:

- 1) Поставить реакцию агглютинации с поливалентной (ОК) эшерихиозной сывороткой и 5-10 красными (лактозоположительными) колониями. Пересечь остатки колонии, давшей реакцию агглютинации с поливалентной (ОК) сывороткой на косой агар для выделения чистой культуры. Поставить реакцию агглютинации с монорецепторными сыворотками, входившими в поливалентную. При положительной реакции на стекле с одной из сывороток ставят развернутую реакцию агглютинации в 2-х рядах. В 1 ряду разводят сыворотку до титра О-антител и добавляют по 2-3 капли смыва гретой культуры для выявления О-антигена, во 2 ряду разводят сыворотку до титра К-антител и добавляют по 2-3 капли живой исследуемой культуры для выявления типа К-антигена. Реакция в 2-х рядах должна дойти до титра или $\frac{1}{2}$ титра диагностической сыворотки. По ней и определяют серовариант эшерихий.
- 2) Колиэнтерит вызывают энтеропатогенные эшерихии (например, серотипа O111K58).

Задача №7. При микроскопии мазка из гноя, окрашенного по Граму, обнаружены грамотрицательные палочки разной величины.

- 1) Можно ли считать это заболевание моноинфекцией?
- 2) Если нет, то какие микроорганизмы могут здесь встретиться?

Ответы к задаче №7:

Нет, нельзя, так как морфологически палочки не сходны между собой. В данном случае могут быть выделены как псевдомонады, так и энтеробактерии.

Задача №8. В микробиологическую лабораторию направлен гной зеленого цвета. При бактериологическом исследовании в нем обнаружены небольшие грамотрицательные палочки.

- 1) Какие это могут быть бактерии?
- 2) Какое исследование необходимо провести для идентификации обнаруженных бактерий?

Ответы к задаче №8:

Предположительно, это *Pseudomonas aeruginosa*. Палочка способна расти на чисто минеральных средах при добавлении подходящего единственного источника углерода. Характерная особенность — образование триметиламина, придающего культурам запах жасмина

или карамели. Как и большинство патогенных гноеродных бактерий, синегнойная палочка каталаза-положительна. Подобно прочим аэробам она синтезирует цитохромоксидазу (индолфенолок-сидаза), а оксидазный тест служит одним из ведущих при идентификации бактерий. Бактерии разжижают желатину, свёртывают сыворотку крови, гидролизуют казеин; утилизируют гемоглобин (большинство патогенных штаммов на кровяном агаре образует зону бета-гемолиза). Для идентификации синегнойной палочки среды «пёстрого ряда» готовят с малым содержанием пептона (до 0,1 %) и высокой концентрацией углеводов (до 2 %).

Задача №9. В бактериологическую лабораторию поступил образец испражнений больного с предварительным диагнозом «Дисбиоз кишечника».

- 1) Как провести лабораторное исследование
- 2) Как оценить степень дисбиоза кишечника?

Ответы к задаче №9:

Приготовить разведения образца в стерильном физиологическом растворе и осуществить высевы на плотные питательные среды (универсальные и дифференциально-диагностические). Оценку провести путем сравнения полученных результатов с нормограммами.

Задача №10. При микроскопии мазка обнаружены грамтрицательные полиморфные палочки. Однако, при посеве гноя на питательные Среды Эндо, МПА роста не было.

- 1) О каких микробах можно думать?
- 2) Что надо предпринять, чтобы их выделить?

Ответы к задаче №10:

В данном случае микроорганизмы, скорее всего, являются строгими анаэробами. Для их выделения необходимо создать анаэробные условия культивирования, что можно осуществить путем введения в среду не меньше 0,05 % агара, который, увеличивая его вязкость, способствует уменьшению поступления кислорода. Это достигается еще и использованием свежих и редуцируемых питательных сред. Культивирование необходимо осуществлять в анаэроостате, которые представляют собой герметические металлические или пластмассовые банки, из которых можно выкачать кислород и заменить его инертным газом (гелий, азот, аргон). Допускается использование трехкомпонентной газовой смеси, которая состоит из 80 % азота, 10 % диоксида углерода и 10 % водорода. Порой допустимым считается использование природного газа. Для поглощения кислорода, который остается в анаэроостате, используют палладиевые катализаторы. С целью поглощения водяной пары используют хлорид кальция, силикагель и тому подобное, которые помещают на дно анаэроостата.

Блок С

С.1 Задания творческого уровня

1 Можно ли по составу мембраны в той или иной степени говорить о принадлежности микроорганизма к определенному роду или виду? Ответ поясните.

2 Будет ли разница в скорости диффузии одной и той же молекулы через бислои из фосфолипидов с насыщенными или ненасыщенными жирными кислотами? Ответ поясните.

3 Есть ли зависимость между типом фотосинтеза и экологией микроорганизма (расположения в толще водоема)? Ответ поясните.

- 4 Подумайте, что привело к возникновению фотосинтеза и последующего его усложнения? Дайте развернутый ответ.
- 5 Для чего клеткам микроорганизмов нужны дополнительные надмембранные структуры?
- 6 Почему жгутики бактерий работают на энергии ионного потенциала (а не на энергии АТФ, как у эукариот)? Ответ поясните.
- 7 Подумайте, почему для грамотрицательных бактерий не характерно наличие тейхоевых и липотейхоевых кислот?
- 8 Почему большинство первичных мессенджеров не являются эффекторами (то есть не активируют самостоятельно экспрессию генов)?
- 9 В чем биологический смысл модульной системы рецепции? Почему одни домены константные, а другие переменные? Ответ поясните.
- 10 Подумайте, каковы предпосылки формирования рецепторных систем клетки в определенном информационном поле? Дайте развернутый ответ.
- 11 В чем заключается биологический смысл регуляции определенных генов за счет системы чувства кворума?
- 12 Почему коммуникация в большей степени обеспечивается диффундирующими молекулами, а не прямыми межклеточными контактами?
- 13 Как Вы считаете, возможно ли существование у каких-либо видов бактерий системы чувства кворума только с одним из ключевых белков? Если да, то с каким (LuxR- или LuxI-типа) и почему?
- 14 Почему микроорганизмы обитают практически во всех средах обитания, включая свободноживущие морские и почвенные микроорганизмы, а также паразитические внутриклеточные формы?
- 15 Почему некоторые бактерии могут окрашиваться как грамположительные, так и грамотрицательные? Какие нужно создать условия для воспроизведения результата?
- 16 В чем преимущество и недостатки методов биолюминесцентного тестирования с использованием светящихся бактериальных клеток? Продумайте схему оценки токсичности проб воды с помощью данных биосенсоров.
- 17 Как вы считаете, существуют ли ограничения в процедуре трансформации бактериальных клеток с использованием генетических векторов?
- 18 Какие параметры следует учитывать при разработке способа оценки абиотических сред с использованием бактериальных клеток? Возможно ли стандартизировать данную процедуру?
- 19 Можно ли с использованием световых микроскопов визуализировать все формы биологических объектов клеточного уровня?

20 Какие микроорганизмы возможно культивировать в достаточно широком диапазоне условий, а какие требуют узких и специфических?

21 Почему механизмы врожденного иммунитета реализуются в первые часы - 4 суток от момента встречи с патогенном, а адаптивного – на 5-14 сутки?

22 По каким критериям можно дифференцировать разновидности Т-хелперных лимфоцитов?

23 Почему активация врожденного иммунитета является необходимым условием для реализации адаптивного иммунитета?

24 В чем неспецифичность механизмов врожденного иммунитета?

25 Почему распознавание антигенов Т-хелперами в большей мере реализуется не в периферической крови, а в периферических лимфоидных органах?

26 Почему дисбиоз кишечника можно рассматривать как один из триггерных факторов транслокации микросимбионтов кишечника в кровь?

27 Возможна ли передача вирулентных свойств нормобиоте от патогенов, колонизирующих данный биотоп? Если да, то каким механизмом (механизмами)?

29 Почему условно-патогенные бактерии рассматриваются как потенциальный этиологический фактор эндогенных инфекций?

30 Почему дисбиоз вагинального биотопа рассматривают как фактор неэффективного ЭКО (экстракорпорального оплодотворения)?

8.3. Рекомендации для аспиранта

Методические указания аспирантам по формированию навыков конспектирования лекционного материала

1. Основой качественного усвоения лекционного материала служит конспект, но конспект не столько приспособление для фиксации содержания лекции, сколько инструмент для его усвоения в будущем. Поэтому продумайте, каким должен быть ваш конспект, чтобы можно было быстрее и успешнее решать следующие задачи:

- а) дорабатывать записи в будущем (уточнять, вводить новую информацию);
- б) работать над содержанием записей – сопоставлять отдельные части, выделять основные идеи, делать выводы;
- в) сокращать время на нахождение нужного материала в конспекте;
- г) сокращать время, необходимое на повторение изучаемого и пройденного материала, и повышать скорость и точность запоминания.

Чтобы выполнить пункты «в» и «г», в ходе работы над конспектом целесообразно делать пометки также карандашом:

Пример 1

- / - прочитать еще раз;
- // законспектировать первоисточник;
- ? – непонятно, требует уточнения;
- ! – смело;
- S – слишком сложно.

Пример 2

- = - это важно;
- [- сделать выписки;
- [] – выписки сделаны;
- ! – очень важно;
- ? – надо посмотреть, не совсем понятно;
- - основные определения;
- △ - не представляет интереса.

2. При конспектировании лучше использовать тетради большого формата – для удобства и свободы в рациональном размещении записей на листе, а также отдельные, разлинованные в клетку листы, которые можно легко и быстро соединить и разъединить.

3. Запись на одной стороне листа позволит при проработке материала разложить на столе нужные листы и, меняя их порядок, сближать во времени и пространстве различные части курса, что дает возможность легче сравнивать, устанавливать связи, обобщать материал.

4. При любом способе конспектирования целесообразно оставлять на листе свободную площадь для последующих добавлений и заметок. Это либо широкие поля, либо чистые страницы.

5. Запись лекций ведется на правой странице каждого листа в разворот, левая остается чистой. Если этого не делать, то при подготовке к экзаменам дополнительную, поясняющую и прочую информацию придется вписывать между строк, и конспект превратится в малоприспособленный для чтения и усвоения текст.

6. При конспектировании действует принцип дистантного конспектирования, который позволяет отдельные блоки информации при записи разделять и по горизонтали, и по вертикали: отдельные части текста отделяются отчетливыми пробелами – это вертикальное членение; по горизонтали материал делится на зоны полями: I – конспектируемый текст, II – собственные заметки, вопросы, условные знаки, III – последующие дополнения, сведения из других источников.

7. Огромную помощь в понимании логики излагаемого материала оказывает рубрикация, т.е. нумерование или обозначение всех его разделов, подразделов и более мелких структур. При этом одновременно с конспектированием как бы составляется план текста. Важно, чтобы каждая новая мысль, аспект или часть лекции были обозначены своим знаком (цифрой, буквой) и отделены от других.

8. Основной принцип конспектирования – писать не все, но так, чтобы сохранить все действительно важное и логику изложения материала, что при необходимости позволит полностью «развернуть» конспект в исходный текст по формуле «конспект+память=исходный текст».

9. В любом тексте имеются слова-ориентиры, например, помогающие осознать более важную информацию («в итоге», «в результате», «таким образом», «резюме», «вывод», «обобщая все вышеизложенное» и т.д.) или сигналы отличия, т.е. слова, указывающие на особенность, специфику объекта рассмотрения («особенность», «характерная черта», «специфика», «главное отличие» и т.д.). Вслед за этими словами обычно идет очень важная информация. Обращайте на них внимание.

10. Если в ходе лекции предлагается графическое моделирование, то опорную схему записывают крупно, свободно, так как скученность и мелкий шрифт затрудняют её понимание.

11. Обычно в лекции есть несколько основных идей, вокруг которых группируется весь остальной материал. Очень важно выделить и четко зафиксировать эти идеи.

12. В лекции наиболее подробно записываются план, источники, понятия, определения, основные формулы, схемы, принципы, методы, законы, гипотезы, оценки, выводы.

13. У каждого слушателя имеется своя система скорописи, которая основывается на следующих приемах: слова, наиболее часто встречающиеся в данной области, сокращаются наиболее сильно; есть общепринятые сокращения и аббревиатуры: «т.к.», «т.д.», «ТСО» и др.; применяются математические знаки: «+», «-», «=», «>». «<» и др.; окончания прилагательных и причастия часто опускаются; слова, начинающиеся с корня, пишут без окончания («соц.», «кап.», «рев.» и т.д.) или без середины («кол-во», «в-во» и т.д.).

14. Пониманию материала и быстрому нахождению нужного помогает система акцентировок и обозначений. Во время лекции на парте должно лежать 2-3 цветных карандаша или фломастера, которыми стрелками, волнистыми линиями, рамками, условными значками на вспомогательном поле обводят, подчеркивают или обозначают ключевые аспекты лекций.

Например, прямая линия обозначает важную мысль, волнистая – непонятную мысль, вертикальная черта на полях – особо важную мысль. Основной тезис подчеркивается красным, формулировки – синим или черным, зеленым – фактический иллюстративный материал.

15. Качество усвоения материала зависит от активного его слушания, поэтому проявляйте внешне свое отношение к тем или иным его аспектам: согласие, несогласие, недоумение, вопрос и т.д. – это позволит лектору лучше приспособить излагаемый материал к аудитории.

16. Показателем внимания к учебной информации служат вопросы к лектору. По ходу лекции пытайтесь находить и отмечать те аспекты лекции, которые могут стать «зацепкой» для вопроса, а затем на следующих лекциях учитесь формулировать вопросы, не отвлекаясь от восприятия содержания.

Методические указания по подготовке письменного конспекта

Конспект (от лат. conspectus — обзор, изложение) – 1) письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание основного источника информации (статьи, книги, лекции и др.); 2) синтезирующая форма записи, которая может включать в себя план источника информации, выписки из него и его тезисы.

В процессе выполнения самостоятельной работы можно использовать следующие виды конспектов: *(преподаватель может сразу указать требуемый вид конспекта, исходя из целей и задач самостоятельной работы)*

- плановый конспект (план-конспект) – конспект на основе сформированного плана, состоящего из определенного количества пунктов (с заголовками) и подпунктов, соответствующих определенным частям источника информации;

- текстуальный конспект – подробная форма изложения, основанная на выписках из текста-источника и его цитировании (с логическими связями);

- произвольный конспект – конспект, включающий несколько способов работы над материалом (выписки, цитирование, план и др.);

- схематический конспект (контекст-схема) – конспект на основе плана, составленного из пунктов в виде вопросов, на которые нужно дать ответ;

- тематический конспект – разработка и освещение в конспективной форме определенного вопроса, темы;

- опорный конспект (введен В.Ф. Шаталовым) — конспект, в котором содержание источника информации закодировано с помощью графических символов, рисунков, цифр, ключевых слов и др.;

- сводный конспект – обработка нескольких текстов с целью сопоставления, сравнения и сведения к единой конструкции;

- выборочный конспект – выбор из текста информации на определенную тему.

В процессе выполнения самостоятельной работы обучающийся может использовать следующие формы конспектирования: *(преподаватель может сразу указать требуемую*

форму конспектирования, исходя из содержания задания и целей самостоятельной работы)

- план (простой, сложный) – форма конспектирования, которая включает анализ структуры текста, обобщение, выделение логики развития событий и их сути;
- выписки – простейшая форма конспектирования, почти дословно воспроизводящая текст;
- тезисы – форма конспектирования, которая представляет собой выводы, сделанные на основе прочитанного;
- цитирование – дословная выписка, которая используется, когда передать мысль автора своими словами невозможно.

Алгоритм выполнения задания:

- 1) определить цель составления конспекта;
- 2) записать название текста или его части;
- 3) записать выходные данные текста (автор, место и год издания);
- 4) выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
- 5) выделить основные положения текста;
- 6) выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
- 7) последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
- 8) включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);
- 9) использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, ручки разного цвета);
- 10) соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

Методические указания по подготовке к контрольной работе

Подготовка к контрольной работе. Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов обучающихся на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя.

Алгоритм подготовки к контрольной работе:

- изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой;
- повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения;
- изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;
- составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы;
- формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий.

Методические указания по подготовке и оформлению реферата

Реферат – самостоятельная научно-исследовательская работа студента по раскрытию сути исследуемой проблемы, изложению различных точек зрения и собственных взглядов на нее. В реферате в последовательности должны быть все его структурные элементы: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников.

1. Титульный лист реферата должен отражать название вуза, название факультета и кафедры, на которой выполняется данная работа, название реферата, фамилию и группу выполнившего, фамилию и ученую степень проверяющего.

2. В оглавлении последовательно излагаются названия пунктов реферата, указываются страницы, с которых начинается каждый пункт.

3. Во введении формулируется суть исследуемой проблемы, обосновывается выбор темы, определяются ее значимость и актуальность, указываются цель и задачи реферата, дается характеристика используемой литературы.

4. Основная часть: каждый раздел доказательно раскрывает отдельную проблему или одну из ее сторон, логически является продолжением предыдущего; в основной части могут быть представлены таблицы, графики, схемы.

5. Заключение: подводятся итоги или дается обобщенный вывод по теме реферата, предлагаются рекомендации.

Содержание реферата должно быть логичным; изложение материала носить проблемно-тематический характер, а текст полностью отражать тему, отвечая следующим требованиям:

- актуальность рассматриваемой проблемы;
- обоснованность излагаемых проблем, вопросов, предложений;
- логичность, последовательность и краткость изложения;
- отражение мнения по проблеме реферирующего.

Ссылки по тексту реферата на используемые источники необходимо оформлять в квадратных скобках, указывая номер источника по списку литературы, приведенному в конце работы (например: [2]). Через точку после номера указываются дословно цитируемые предложения автора или страницы его текстов (например: [2. с. 24-25]). Собственные имена авторов в тексте реферата и источники на иностранном языке приводят на языке оригинала. Объем реферата как составной части педагогической практики должен составлять от 15 до 20 машинописных страниц формата А4. Размер шрифта «TimesNewRoman» 14 пт, межстрочный интервал, поля: правое — 10 мм; верхнее, левое и нижнее — 20 мм. Нумерация страниц должна быть сквозной, начиная с титульного листа (на титульном листе номер не ставится).

4. Методические рекомендации по выполнению заданий самостоятельной работы по дисциплине «Микробиология»

Практическое занятие – форма организации учебного процесса, направленная на повышение аспирантами практических умений и навыков посредством обсуждения темы, учебной проблемы под руководством преподавателя.

При разработке устного ответа на практическом занятии можно использовать классическую схему ораторского искусства. В основе этой схемы лежит 5 этапов:

1. Подбор необходимого материала содержания предстоящего выступления.
2. Составление плана, расчленение собранного материала в необходимой логической последовательности.
3. «Словесное выражение», литературная обработка речи, насыщение её содержания.
4. Заучивание, запоминание текста речи или её отдельных аспектов (при необходимости).
5. Произнесение речи с соответствующей интонацией, мимикой, жестами.

Рекомендации по построению композиции устного ответа:

1. Во введении следует:
 - привлечь внимание, вызвать интерес слушателей к проблеме, предмету ответа;

- объяснить, почему ваши суждения о предмете (проблеме) являются авторитетными, значимыми;
- установить контакт со слушателями путем указания на общие взгляды, прежний опыт.

2. В предуведомлении следует:

- раскрыть историю возникновения проблемы (предмета) выступления;
- показать её социальную, научную или практическую значимость;
- раскрыть известные ранее попытки её решения.

3. В процессе аргументации необходимо:

- сформулировать главный тезис и дать, если это необходимо для его разъяснения, дополнительную информацию;
- сформулировать дополнительный тезис, при необходимости сопроводив его дополнительной информацией;
- сформулировать заключение в общем виде;
- указать на недостатки альтернативных позиций и на преимущества вашей позиции.

4. В заключении целесообразно:

- обобщить вашу позицию по обсуждаемой проблеме, ваш окончательный вывод и решение;
- обосновать, каковы последствия в случае отказа от вашего подхода к решению проблемы.