

2  
БНФМ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ»  
(ФГБНУ «ИЭМ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ «ИЭМ»  
академик РАН

Г.А. Софронов

2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА АСПИРАНТУРЫ**  
**ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА Б1.В.ОД1**  
**«МИКРОБИОЛОГИЯ»**

Направление подготовки:	<b>30.06.01 Фундаментальная медицина</b>
Направленность (профиль):	<b>Микробиология</b>
Форма обучения:	<b>очная / заочная</b>
Нормативный срок обучения:	<b>3 года / 4 лет</b>
Объем дисциплины, включая подготовку к сдаче и сдачу кандидатского экзамена:	<b>11 зачетных единиц</b>

Санкт-Петербург  
2015

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 30.06.01. Фундаментальная медицина (подготовка кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Минобрнауки России от 03.09.2014 № 1198 с учетом программы кандидатского экзамена по микробиологии, утв. приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 г. № 274 и паспорта научной специальности 03.02.03 – Микробиология, разработанного экспертным советом ВАК.

**Составители:**

д.м.н., профессор Суворов А.Н., д.м.н., профессор Ермоленко Е.И., к.б.н. Леонтьева Г.Ф., к.б.н. Гладилина М.М.

**Рабочая программа обсуждена и одобрена** на заседании отдела молекулярной микробиологии

« 22 » 06. 2015 г., протокол № 3.

Заведующий отделом  
доктор медицинских наук профессор

А.Н. Суворов

**Рабочая программа одобрена на заседании Ученого совета ФГБНУ «ИЭМ»**

Протокол № 6 от «25» июня 2015 г.

Председатель Ученого совета  
ФГБНУ «ИЭМ» академик РАН

Г.А. Софронов

**Согласовано:**

Заместитель директора ФГБНУ «ИЭМ» по научной работе  
доктор биологических наук

А.В. Дмитриев

Ученый секретарь ФГБНУ «ИЭМ»  
доктор биологических наук

Н.Н. Пшенкина

Заведующая отделом подготовки кадров высшей квалификации  
и международных научных проектов  
кандидат медицинских наук доцент

М.В. Куропатенко

## Оглавление

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	10
4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	10
4.2. Содержание дисциплины.....	10
4.3. Разделы дисциплины и виды занятий .....	14
4.4. Лекции .....	14
4.5. Практические занятия .....	15
4.6. Самостоятельная работа .....	15
4.7. Контроль освоения дисциплины.....	16
4.7.1. Система и формы контроля.....	16
4.7.2. Критерии промежуточной оценки освоения дисциплины.....	19
4.7.3. Итоговый контроль освоения дисциплины .....	19
5. Ресурсное обеспечение реализации дисциплины.....	19
5.1. Кадровое обеспечение.....	19
5.2. Материально-техническое обеспечение.....	19
5.3. Информационное обеспечение.....	20

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины является формирование у аспиранта углубленных знаний в области микробиологии, изучение теоретических и методологических основ специальности, широкой фундаментальной подготовки в современных направлениях медико-биологической науки.

### **Задачи:**

1. Формирование общих представлений о строении и жизнедеятельности микроорганизмов как живых систем.
2. Освоение представлений о закономерностях взаимодействия организма человека с миром микроорганизмов.
3. Формирование навыков работы с научной литературой;
4. Ознакомление обучающихся с принципами организации работы в микробиологической лаборатории, с мероприятиями по охране труда и технике безопасности, а также овладение навыками лабораторных методов исследования с использованием различных экспериментальных моделей и современного оборудования.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Микробиология» входит в раздел Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП, относится к вариативной части, раздел - обязательные дисциплины (Б1.В.ОД1.) подготовки аспирантов по направлению «30.06.01. Фундаментальная медицина», по направленности (профилю) – «Микробиология».

Требования к предварительной подготовке:

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных обучающимся в высшем учебном заведении в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам магистратуры или специалитета.

Изучение дисциплины направлено на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Микробиология».

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы при подготовке и написании научно-исследовательской работы (диссертации) по специальности «03.02.03 – Микробиология».

## **3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС по данному направлению: УК-1; УК-2; УК-3; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в контексте формируемых компетенций приведены в таблице.

### Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс	Содержание компетенции	В результате освоения основной образовательной программы обучающиеся должны		
			<b>ЗНАТЬ</b>	<b>УМЕТЬ</b>	<b>ВЛАДЕТЬ</b>
1.	УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; - уметь решать исследовательские и практические задачи, генерировать новые идеи.	- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в т. ч. в междисциплинарных областях; - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений
2	УК-2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.	- методы научно-исследовательской деятельности; - основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира.	- использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений.	- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т. ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; - технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований.
3	УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-	-особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных	-следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских	- технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том

		образовательных задач	исследовательских коллективах.	коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	числе ведущейся на иностранном языке; - различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.
4	УК-5	Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	- этические нормы, применяемые в соответствующей области профессиональной деятельности	- принимать решения и выстраивать линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в соответствующей области профессиональной деятельности .	- навыками организации работы исследовательского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики на высоком уровне
5	УК-6	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития	выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда; формулировать цели профессионального и личностного развития, намечать способы и пути достижения планируемых целей	- приемами планирования и реализации необходимых видов деятельности, в том числе в междисциплинарной области, приемами совершенствования личностных и профессионально-значимых качеств
6	ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую	-принципы анализа и обобщения результатов исследований, современные методы исследования и	-составлять план работы по заданной теме; -проводить информационный поиск;	-навыками работы с электронными текстами, таблицами и презентациями;

		деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	статистической обработки данных; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов.	-использовать современные методы решения поставленных задач; -проводить статистический анализ данных с применением информационных технологий.	-навыками работы с программами статистической обработки данных и информационного поиска.
7	ОПК-2	Способность и готовность к проведению фундаментальных научных исследований в области биологии и медицины	- историю и современное состояние избранной профессиональной области, проблематику собственного научного исследования, требования к оформлению результатов научного исследования в области клинической иммунологии и аллергологии	- применять современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии в области клинической иммунологии и аллергологии	Проводить самостоятельные профессиональные исследования, обладающие научной новизной
8	ОПК-3	Способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований	-принципы анализа и обобщения результатов исследований, современные методы исследования и статистической обработки данных; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов.	-проводить статистический анализ данных с применением информационных технологий.	- методами статистического анализа научных данных, - навыками презентаций и устных докладов; - культурой научной дискуссии и навыками профессионального общения с соблюдением делового этикета
9	ОПК-5	Способность и готовность к использованию	- методы использования современного	- использовать аналитическое и	- методами работы на аналитическом и

		лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных	аналитического и исследовательского оборудования для получения научных данных	исследовательское оборудование для получения научных данных	исследовательском оборудовании для получения научных данных
10	ОПК-6	Готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования	основные тенденции развития в соответствующей области науки	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки	методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи
11	ПК-1	Готовность к организации и проведению на современном уровне научных исследований	<ul style="list-style-type: none"> <li>-современное состояние проблемы исследования;</li> <li>-современные методы решения научных задач, в том числе с использованием междисциплинарных подходов;</li> <li>- современные методы сбора и обработки информации в изучаемой и смежных областях;</li> <li>- методы оценки качества полученных результатов.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-самостоятельно планировать исследования, формулировать цель и задачи;</li> <li>-находить современные методические подходы для решения поставленных задач;</li> <li>-разрабатывать новые методы исследования.</li> </ul>	-методологией планирования и проведения научных исследований, с целью получения новых научных данных, имеющих фундаментальное и прикладное значение.
12	ПК-2	Готовность к самостоятельному оформлению результатов научной деятельности в своей профессиональной области	<ul style="list-style-type: none"> <li>-правила подготовки научных публикаций и презентаций;</li> <li>-требования государственных стандартов к оформлению отчетов о НИР и другой научной документации по результатам исследований.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-оформить в соответствии с существующими требованиями научную публикацию в отечественный и зарубежный журнал;</li> <li>-представить научные результаты в виде доклада;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками устной презентации научного доклада (на русском и иностранном языке);</li> <li>-навыками представления научных материалов в виде научных публикаций;</li> <li>-навыками подготовки отчетной научной документации по результатам</li> </ul>



				-составить отчет по результатам исследований в своей профессиональной области в соответствии государственными стандартами.	исследований в своей профессиональной области.
13	ПК-3	Готовность к практическому использованию полученных научных результатов	-основные пути и принципы апробации и внедрения результатов научных исследований в практическую деятельность.	-внедрять новые методы исследования в исследовательский процесс; -использовать новые научные данные в исследовательской и преподавательской деятельности.	-навыками применения полученных научных результатов в исследовательской и преподавательской деятельности.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Трудоёмкость учебной нагрузки обучающегося при освоении данной дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 часов) и распределяется следующим образом:

Вид учебной работы	Объем часы / з.е.
<b>Контактная работа с преподавателем (всего)</b>	<b>126 / 3,5</b>
<i>В том числе:</i>	
Лекции (Лек)	36 / 1
Практические занятия (Пр)	72 / 2
Промежуточный (зачеты)	18 / 0,5
<b>Внеаудиторная самостоятельная работа (СР)</b>	<b>234 / 6,5</b>
<b>Итоговый контроль (КЭ)</b>	<b>36 / 1</b>
Подготовка к сдаче и сдача кандидатского экзамена	36 / 1
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>396 / 11</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

№ п/п	Название раздела	Содержание раздела
1.	Возникновение и развитие микробиологии.	Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в современной биологии. Значение микроорганизмов в природных процессах, в народном хозяйстве и здравоохранении. История микробиологии. Открытие микроорганизмов. Значение работ Л.Пастера, Р. Коха, С.Н. Виноградского, Д.И. Ивановского, М. Бейеринка, А. Клюйвера, А. Флеминга. Развитие отечественной микробиологии. Главные направления развития современной микробиологии. Основные методы микробиологических исследований.
2.	Систематика микроорганизмов	Мир микроорганизмов, общие признаки и разнообразие. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, сходство и основные различия. 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 эукариот.
3.	Морфология, строение и развитие	Микроскопические методы изучения микроорганизмов. Исследования живых и фиксированных объектов. Прокариотные микроорганизмы. Одноклеточные, многоклеточные

		<p>бактерии, размеры и морфология бактерий. Строение, химический состав и функции отдельных компонентов клеток. Слизистые слои, S-слои, капсулы и чехлы. Строение клеточных стенок Грам-положительных и Грам-отрицательных бактерий. L-формы и микоплазмы. Жгутики и пили, расположение, организация, механизм действия. Движения скользящих форм. Реакции таксиса. Клеточная мембрана и внутриклеточные мембранные структуры. Ядерный аппарат, рибосомы. Газовые вакуоли, запасные вещества и другие внутриклеточные включения. Способы размножения, дифференцировка, эндоспоры и другие покоящиеся формы. Особенности состава и организация клеток архей.</p> <p>Эукариоты. Морфология дрожжей, мицелиальных грибов, микроформ водорослей, простейших. Химический состав и функции отдельных компонентов клетки. Циклы развития и размножение.</p>
4.	Культивирование и рост.	<p>Накопительные и чистые культуры. Основные типы сред. Культивирование аэробных и анаэробных микроорганизмов, метод Хангейта. Рост отдельных микроорганизмов и популяций (культур). Сбалансированный и несбалансированный рост. Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент. Закономерности роста чистых культур при периодическом выращивании. Рост микроорганизмов при непрерывном культивировании. Синхронные культуры, способы получения и значение.</p>
5.	Действие физических и химических факторов.	<p>Радиация, характер ее действия на микроорганизмы. Фотореактивация и темновая репарация. Рост микроорганизмов в зависимости от температуры. Психрофилы, мезофилы и термофилы. Механизмы, позволяющие микробам жить при экстремальных температурах. Барофилы. Устойчивость микроорганизмов к высушиванию. Рост микроорганизмов в зависимости от активности воды (<math>a_w</math>). Особенности осмофилов и галофилов. Механизмы устойчивости к осмотическому стрессу. Отношение микроорганизмов к молекулярному кислороду: аэробы и анаэробы. Возможные причины ингибирующего действия кислородного стресса на микроорганизмы. Ацидозы, нейтрофилы и алкалофилы. Природа антимикробных веществ и области их применения. Мутагены, механизмы их действия и устойчивости к ним.</p>
6.	Питание.	<p>Основные биоэлементы и микроэлементы, типы питания микроорганизмов. Фототрофия и хемотрофия, автотрофия и гетеротрофия, литотрофия и органотрофия.</p>

		<p>Сапрофиты и паразиты. Прототрофы и ауксотрофы. Ростовые вещества.</p> <p>Диффузия и транспорт. Использование микроорганизмами высокомолекулярных соединений и веществ, нерастворимых в воде. Эндо- и экзоцитоз у эукариот. Соединения углерода и азота, используемые микроорганизмами. Азотфиксация.</p> <p>Способность микроорганизмов использовать разные соединения серы и фосфора. Потребность в железе, магнии и других элементах</p>
7.	Метаболизм.	<p>Энергетические процессы. Способы обеспечения энергией. Фотосинтез и хемосинтез. Переносчики электронов и электронтранспортные системы, их способности у разных микроорганизмов.</p> <p>Молочнокислое гомо- и гетероферментативное брожение, пропионовокислое, маслянокислое, ацетонбутиловое, спиртовое и другие брожения.</p> <p>Формы участия молекулярного кислорода в окислении разных субстратов. Полное и неполное окисление.</p> <p>Роль цикла трикарбоновых кислот и пентозофосфатного окислительного цикла. Краткая характеристика важнейших микроорганизмов, участвующих в аэробном окислении белков, углеводов, углеводородов и других многоуглеродных веществ. Микроорганизмы - метилотрофы.</p> <p>Светящиеся бактерии. Окисление неорганических соединений: группы хемолитотрофных бактерий и осуществляемые ими процессы. Значение цикла трикарбоновых кислот и глиоксилатного шунта.</p> <p>Ассимиляционная нитратредукция, фиксация молекулярного азота. Свободноживущие и симбиотические азотфиксаторы. Пути ассимиляции аммония. Ассимиляционная сульфат-редукция.</p> <p>Синтез основных биополимеров, биосинтез порфириновых соединений, вторичные метаболиты.</p> <p>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.</p>
8.	Наследственность и изменчивость.	<p>Наследственная и ненаследственная изменчивость, мутационная природа изменчивости. Частота мутантов и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенезы. Популяционная изменчивость, селекция различных мутантов.</p> <p>Применение мутантов микроорганизмов.</p> <p>Трансформация, трансдукция, конъюгация, рекомбинация и генетический анализ у фагов.</p> <p>Плазмиды, транспозоны, использование вирусов и плазмид в генетической инженерии. Рекомбинация у</p>

		эукариот, половой и парасексуальный процессы, цитоплазматическая наследственность.
9.	Микроорганизмы в природе.	Участие микроорганизмов в биогеохимических циклах, взаимосвязь циклов. Роль физиологических групп микроорганизмов в катализе этапов циклов. Ведущая роль цикла углерода, продукция и деструкция в цикле органического углерода, связь с циклом неорганического углерода и циклом кислорода. Цикл азота, группы организмов, участвующие в нем. Цикл серы: серобактерии и сульфидогены. Цикл железа. Самоочищение водотоков. Очистные сооружения и микробные сообщества в них. Морская микробиология. Сообщества микроорганизмов, трофические связи в сообществах. Анаэробное сообщество как модель трофических связей, межвидовой перенос водорода и формиата, синтрофия. Первичные анаэробы и вторичные анаэробы. Экология микроорганизмов, формирование состава атмосферы. Парниковые газы, метаногенез, бактериальный газовый фильтр. Водная микробиология, озеро как модель водной экосистемы. Циклы веществ в водоемах. Геологическая микробиология, роль микроорганизмов в выщелачивании пород и формировании коры выветривания. Цикл кальция и карбонатов, рудообразование. 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. Палеобактериология и эволюция биосферы в докембрии, реликтовые сообщества. Филогения микроорганизмов, основанная на изучении последовательностей 16 S рНК, симбиогенез
12	Микроорганизмы в хозяйственной деятельности и медицине.	Использование микроорганизмов для получения пищевых и кормовых продуктов, химических реактивов и лекарственных препаратов. Применение в

		сельском хозяйстве, при выщелачивании металлов из руд, очистке стоков и получении топлива.
--	--	--

#### 4.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Название раздела дисциплины	Лек	Пр	СР	Всего часов
1.	Возникновение и развитие микробиологии.		4	12	16
2.	Систематика микроорганизмов, природное разнообразие.	2	8	32	42
3.	Морфология, строение и развитие.	4	8	24	36
4.	Культивирование и рост.	2	6	18	26
5.	Действие физических и химических факторов.	4	6	24	34
6.	Питание.	2	6	18	26
7.	Метаболизм.	4	6	32	42
8.	Наследственность и изменчивость.	8	12	32	52
9.	Антибактериальные агенты.	8	12	18	38
10.	Микроорганизмы в природе и в эксперименте.	2	4	24	30
<b>Итого по видам занятий</b>		<b>36</b>	<b>72</b>	<b>234</b>	<b>342</b>
Промежуточный контроль (зачеты)					<b>18</b>
Подготовка к сдаче и сдача кандидатского экзамена					<b>36</b>
<b>ВСЕГО ПО МОДУЛЮ:</b>					<b>396</b>

#### 4.4. Лекции

№ п/п	Название тем лекций	Объем в часах
1	Мир микроорганизмов, систематика, методы классификации.	2
2	Строение прокариотных микроорганизмов. Строение эукариотных микроорганизмов.	4
3	Основы культивирования и закономерности роста и размножения микроорганизмов.	2
4	Микроорганизмы и физико-химические условия окружающей среды. Физические агенты и методы стерилизации.	4
5	Типы питания микроорганизмов.	2
6	Пути бактериального катаболизма. Процессы бактериального биосинтеза. Процессы дыхания бактерий. Бактериальный фотосинтез. Регуляция физиологических процессов бактерий.	4
7	Генетика микроорганизмов. Мутации. Мобильные генетические элементы. Приобретение новых генов. Плазмиды. Бактериальная изменчивость и эпидемиология.	8
8	Принципы антибактериальной терапии. Классификация антибактериальных агентов. Агенты, влияющие на синтез бактериальной клеточной стенки. Ингибиторы синтеза бактериальных белков. Ингибиторы синтеза бактериальных нуклеиновых кислот. Агенты, действующие на бактериальную клеточную мембрану. Бактериофаги. Бактериоцины.	8
9	Микроорганизмы в природе. Генетические манипуляции in vitro.	2

<b>ИТОГО</b>	<b>36</b>
--------------	-----------

#### 4.5. Практические занятия

<b>№ п/п</b>	<b>Содержание</b>	<b>Кол-во уч. часов</b>
1.	Микробиология в ИЭМ, посещение музея	2
2.	Методы световой микроскопии в микробиологической диагностике	4
3.	Культивирование микроорганизмов	4
4.	Бактериальная клеточная стенка	4
5.	Поверхностные структуры бактерий.	4
6.	Модификационная изменчивость, мутации, рекомбинативная изменчивость и обмен генетической информацией (перенос генов между бактериями)	8
7.	Физиологические особенности роста и размножения бактериальных клеток. Спорообразующие микроорганизмы.	4
8.	Морфологические свойства возбудителей некоторых распространенных инфекций. Определение чувствительности к антимикробным препаратам	4
9.	Морфологические свойства эукариотических микроорганизмов	4
10.	Морфологические свойства микроскопических грибов	4
11.	Микробиологические методы исследования окружающей среды. Санитарно-показательные бактерии окружающей среды и пищевых продуктов	4
12.	Состав, структура и функции нормальной микрофлоры человека. Постоянная и транзиторная микрофлора.	6
13.	Гетерогенность микробных популяций возбудителей инфекционных заболеваний человека	4
14.	Ультраструктура микробных сообществ. Характер межклеточных взаимодействий. Некультивируемые формы клеток.	4
15.	Иммунологические методы диагностики	4
16.	Факультативные аэробы грамположительные кокки – возбудители гнойно-воспалительных инфекций	2
17.	Факультативные аэробы грамположительные и грамотрицательные палочки – возбудители гнойно-воспалительных инфекций	2
18.	Анаэробные бактерии возбудители заболеваний человека.	4
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа

<b>Виды самостоятельной работы</b>	<b>Объем в часах</b>
Подготовка к практическим занятиям	66
Работа с литературой	60
Подготовка к зачетам	72
Другие виды самостоятельной работы	36

<b>ВСЕГО</b>	<b>234</b>
--------------	------------

#### 4.7. Контроль освоения дисциплины

<b>Виды контроля</b>	<b>Объем в часах</b>
<b>Промежуточный контроль:</b>	<b>18</b>
Сдача зачетов	18
<b>Итоговый контроль:</b>	<b>36</b>
Подготовка к сдаче кандидатского экзамена	30
Сдача кандидатского экзамена	6
<b>ВСЕГО</b>	<b>54</b>

##### 4.7.1. Система и формы контроля

Текущий контроль успеваемости и выполнения научно-исследовательской работы постоянно осуществляет научный руководитель аспиранта.

По мере освоения программы дисциплины «Микробиология» аспирант должен сдать 3 зачета, после чего получает допуск к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Микробиология».

Зачеты по освоенным разделам дисциплины входят в содержание промежуточной аттестации по итогам II, IV и V семестров, фиксируются в зачетной книжке аспиранта.

Зачет проводится путем собеседования по тематике разделов программы (по определенному перечню вопросов).

	Время проведения	Содержание	Оценка	Трудоемкость в часах
Зачет 1.	II семестр	Темы 1 – 5.	зачет/незачет	4
Зачет 2.	IV семестр	Темы 6 – 12.	зачет/незачет	4
Зачет 3.	V семестр	Раздел программы, соответствующий теме диссертации.	зачет/незачет; допуск к кандидатскому экзамену	4
Кандидатский экзамен	V семестр	Программа-минимум. Дополнительная программа.	пятибалльная система	6

Фонд оценочных средств:

##### Вопросы к зачету 1:

1. Предмет изучения микробиологии
2. Значение размерности в микробиологии
3. Клеточные и неклеточные формы жизни, разделы микробиологии по объектам
4. Возникновение и ранние этапы развития микробиологии
5. Развитие бактериологии в конце XIX в., великие микробиологи
6. Распространение бактерий
7. Функциональная роль бактерий
8. Три источника энергии бактерий
9. Значение бактерий в эволюции жизни на Земле
10. Роль бактерий в жизни человека



11. Особенности организации прокариотической клетки, теория существования прокариот
12. Классические критерии систематизации прокариот
13. Главный современный критерий систематизации прокариот
14. Три домена живой природы
15. Строение цитоплазматической мембраны (ЦПМ)
16. Функции цитоплазматической мембраны (ЦПМ)
17. Регуляция осмотического давления
18. Энергетическая функция
19. Транспортная функция
20. Сенсорная функция
21. Строение пептидогликана клеточной стенки
22. Особенности строения и синтез пептидной части пептидогликана
23. Пенициллин и его действие на пептидогликан
24. Действие лизоцима и литических ферментов на пептидогликан
25. Функции пептидогликана
26. Метод окраски по Граму
27. Особенности строения клеточной стенки фирмикотных бактерий
28. Особенности строения клеточной стенки микобактерий
29. Особенности строения клеточной стенки грациликотных бактерий
30. Белки внешней мембраны клеточной стенки грациликотных бактерий
31. L-формы бактерий, L-трансформация
32. Протопласты, сферопласты
33. Бактериальная капсула
34. Адсорбция и адгезия бактерий
35. Понятие колонизации у бактерий
36. Бактериальные фимбрии
37. Классификация фимбрий
38. Движение бактерий, типы движения
39. Типы жгутикования
40. Строение жгутиков
41. Работа жгутиков
42. Различные таксисы бактерий
43. Бактериальная цитоплазма
44. Включения цитоплазмы
45. Строение бактериального генома: хромосомы
46. Плазмиды
47. Три способа передачи генетической информации: конъюгация, трансформация, трансдукция
48. Размножение бактерий
49. Способы выращивания бактерий
50. Покоящиеся формы бактерий, эндоспоры
51. История открытия бактериофагов
52. Особенности строения и биологии бактериофагов
53. Стадии инфекционного процесса у бактериофагов
54. Строение T-четного бактериофага
55. Строение фага лямбда

### **Вопросы к зачету 2:**

1. Нормальная микробиота. Возрастные, географические, социальные особенности.
2. Представители нормальной микрофлоры кишечника
3. Положительное значение нормальной микробиоты.
4. Возможная отрицательная роль нормальной микробиоты.
5. Положительные функции нормальной микробиоты.
6. Иммунологическая толерантность к собственной микробиоте.
7. Молочнокислые бактерии
8. Механизмы антимикробного действия молочнокислых бактерий.

9. Дисбактериоз. Причины. Диагностика. Профилактика и лечение.
10. Классификация пробиотических препаратов: про-, пре-, синбиотики.
11. Микроорганизмы, используемые для создания пробиотических препаратов.
12. Показания для использования про-, пре-, синбиотиков и возможные осложнения при их введении в организм человека.
13. Задачи клинической микробиологии
14. Методы клинической микробиологии
15. Возбудители и причины госпитальных инфекций
16. Возбудители стафилококковых инфекций
17. Возбудители стрептококковых инфекций
18. Пневмококки
19. Возбудитель гонореи
20. Возбудитель менингококковой инфекции
21. Возбудители эшерихиозов
22. Возбудители дизентерии
23. Возбудители брюшного тифа и паратифов
24. Возбудители кишечного иерсиниоза и псевдотуберкулеза
25. Возбудитель чумы
26. Возбудители бруцеллеза
27. Возбудитель туляремии
28. Возбудитель сибирской язвы
29. Бактерии рода *Bacillus*
30. Бактерии семейства *Vibrionaceae*
31. Возбудитель холеры
32. Бактерии рода *Campylobacter*
33. Бактерии рода *Helicobacter*
34. Возбудитель дифтерии
35. Возбудители коклюша и паракоклюша
36. Возбудитель эпидемического возвратного тифа
37. Возбудители эндемического возвратного тифа
38. Возбудители спирохетозов
39. Возбудитель сифилиса
40. Возбудитель болезни Лайма
41. Возбудитель лептоспироза
42. Возбудители группы сыпного тифа
43. Возбудители группы клещевых лихорадок
44. Возбудитель Q-лихорадки
45. Возбудитель группы цуцугамуши
46. Бактерии рода *Chlamydia* и *Chlamydophila*
47. Возбудители протозойных инфекций
48. Возбудители протозойных кишечных инфекций
49. Возбудители кровяных протозойных инфекции
50. Возбудитель трихомониаза
51. Возбудители анаэробных инфекций
52. Возбудитель ботулизма
53. Возбудитель столбняка
54. Возбудители микобактериозов
55. Возбудители туберкулеза
56. Возбудители микозов
57. Возбудители кандидоза
58. Возбудители аспергиллеза
59. Возбудители актиномикозов
60. Бактерии рода *Legionella*
61. Микоплазмы
62. Иммунологические методы диагностики

63. Определение чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Способы тестирования чувствительности микроорганизмов к антибиотикам, бульонный метод, автоматическое тестирование.
64. Профилактика инфекций (личная гигиена, вакцины, санитарные нормы).

### **Вопросы к зачету 3:**

Зачет проводится в форме собеседования по теме кандидатской диссертации.

#### **4.7.2. Критерии промежуточной оценки освоения дисциплины**

Для получения оценки *«зачет»* аспирант должен знать в полном объеме:

- систематику, методы классификации и распространенность микроорганизмов в природе;
- строение прокариотных и эукариотных микроорганизмов;
- особенности и закономерности роста и размножения микроорганизмов;
- метаболизм и катаболизм микроорганизмов;
- генетику микроорганизмов;
- особенности взаимодействия организма человека и микроорганизмов; методы и принципы профилактики и антибактериальной терапии.

Оценка *«незачет»* ставится в случае, если аспирант имеет фрагментарные знания по одному из заданных вопросов, не имеет целостного представления о классификации, строении, жизнедеятельности микроорганизмов и их роли в природе.

#### **4.7.3. Итоговый контроль освоения дисциплины**

Формой итогового контроля освоения дисциплины является кандидатский экзамен по микробиологии в соответствии с программой, утвержденной приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 г. № 274.

Вопросы организации и проведения кандидатского экзамена регламентируются локальным правовым актом организации.

## **5. Ресурсное обеспечение реализации дисциплины**

### **5.1. Кадровое обеспечение**

Научное руководство аспирантами осуществляют 5 докторов биологических и медицинских наук, входящие в штат ФГБНУ «ИЭМ»: 5.

Профессорско-преподавательский состав, обеспечивающий реализацию программы: д.м.н., профессор Суворов А.Н., д.м.н., профессор Ермоленко Е.И., д.м.н., профессор Тотолян А.А., д.м.н. Бурова Л.А., д.б.н. Гупалова Т.В., к.м.н., доцент Гончаров А.Е., к.б.н. Королева И.В.

### **5.2. Материально-техническое обеспечение**

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор, видеокамера, мультимедийные презентации, таблицы. Наборы слайдов по различным разделам дисциплины.

Исследовательское оборудование отделов ФГБНУ «ИЭМ» обеспечивает обучение и выполнение научно-исследовательской работы аспирантов на современном научном и методическом уровне.

**Высокотехнологичное оборудование:**

Масс-спектрометры  
Секвенаторы  
Хроматографические системы  
Анализатор микрочипов  
Оборудование для изучения межмолекулярных взаимодействий  
Проточный цитофлуориметр  
Синтезатор пептидов  
Микроскопы (конфокальные, инвертированные световые, тринокулярный)  
Центрифуги и ультрацентрифуги  
Амплификаторы  
Системы гель-документирования  
Модульный планшетный ридер  
Флуороскан  
Люминометр  
Спектрофотометры  
Оборудование для двумерного электрофореза  
Оборудование для электрофореза в пульсирующем электрическом поле  
Оборудование для электрофореза и блоттинга ДНК и белков  
Низкотемпературные морозильники  
Льдогенератор  
Ламинарные боксы  
СО<sub>2</sub> инкубаторы

***Мелкое лабораторное оборудование:***

рН-метры, водяные бани, магнитные мешалки, шейкеры, аналитические и электронные весы, сушильные шкафы, автоклавы, и др.

### **5.3. Информационное обеспечение**

Учебная, учебно-методическая и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы.

**Рекомендуемая литература:**

***а) основная:***

1. Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии: Учебное пособие для студентов медицинских вузов /Под ред. А.А. Воробьева, А.С. Быкова – М.: Мед. инф. агентство, 2008, 236 с.
2. Коротяев Л.И., Бабичев С.А. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология. - СПб: СпецЛит, 2008.
3. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология. В 2-х томах / под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010, 448 с.
4. Поздеев О. К. Медицинская микробиология : учеб. пособие для мед. вузов /Поздеев Оскар Кимович; под ред. В. И. Покровского. - 4-е изд., испр. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007, 765 с.
5. Тотолян А.А., Суворов А.Н., Дмитриев А.В. Стрептококки группы В в патологии человека. - СПб: изд-во Человек, 2009, 212с.

***б) дополнительная:***

1. Вирусология (3 тома) / Под ред. Б.Филса и Д.Найпа. - М., 1989.
2. Кочемасова З.Н; Ефремова С.А. Рыбакова А.М. Санитарная микробиология и вирусология. - М., 1987.

3. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология / под ред. А.А. Воробьева. - 2-е изд., исправ. и доп. - М.: Медицинское информационное агентство, 2004, 704 с.
4. Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии. (Под ред. Л.Б. Борисова). - М., 1984.
5. Шлегель Г. Общая микробиология. - М.: Мир, 1987.

### **Журналы**

1. Вопросы вирусологии
2. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии
3. Иммунология
4. Клиническая лабораторная диагностика
5. Медицинская иммунология
6. Микробиология
7. Молекулярная биология
8. Молекулярная генетика, микробиология и вирусология
9. Российский иммунологический журнал
10. Успехи современной биологии

### **Интернет-ресурсы**

<http://www.elsevier.ru/>  
<http://www.eLIBRARY.ru>  
<http://www.pubmed.com>  
<http://www.wikipedia>  
<http://www.r-project.org>  
<http://ambion.com>  
<http://invitrogen.com>  
<http://amershambiosciences.com>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez>  
<http://www.ebi.ac.uk>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo>  
<http://www.kegg.com>  
<http://expasy.org>  
<http://pubmlst.org>  
<http://www.mlst.net>  
<http://www.restrictionmapper.org>  
<http://www.jmicrobiol.com>  
<http://www.escmid.org/sites/index.asp>  
<http://mic.sgmjournals.org>  
<http://dronel.genebee.msu.su/journals/microb-r.html>  
<http://www.rusmedserv.com>  
<http://www.rusmedserv.com/microbiology>  
<http://rji.ru/immweb.htm>  
<http://www.rji.ru>  
<http://www.rji.ru/ruimmr.htm>  
<http://www.jimmunol.org>  
<http://immunology.ru>  
<http://www.molbiol.ru/project>  
<http://medi.ru/doc/80.htm>

ФГБНУ «ИЭМ» имеет доступ к электронным ресурсам издательств Springer, Elsevier, Wiley, Karger.