

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по научной работе  
Н. Р. Моллаева



« 31 » августа 2016 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МИКРОБИОЛОГИЯ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ  
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Б1.В. ДВ.1.2. Вариативная часть. Дисциплина по выбору

**Направление подготовки:** 30.06.01 – «Фундаментальная медицина»

**Направленность:** Микробиология

**Квалификация выпускника:** Исследователь. Преподаватель-исследователь

**Форма обучения:** очная/заочная

**Трудоемкость (в зачетных единицах/часах):** 43Е/144 ч

Рабочая программа по дисциплине «Микробиология и молекулярно-генетические методы исследования» основной образовательной программы высшего образования — программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре разработана в соответствии с:

- Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по направлениям подготовки 32.06.01 - «Медико-профилактическое дело», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 03.09.2014 г. № 1199;
- Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
- Приказом Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре);
- Локальными нормативными актами:
  - Порядком организации обучения по программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (принят на заседании ученого совета от 31.08.2016 г., протокол №1).
  - Порядком разработки и утверждения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (принят на заседании ученого совета от 31.08.2016 г., протокол №1).
  - Порядком организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов (принят на заседании ученого совета от 31.08.2016 г., протокол №1).

Программу разработали:

Омарова С.М., д.б.н., доцент, заведующая кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии



Алиева А.И., к.м.н., доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии

«29» августа 2016 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой  
д.б.н., доцент



Омарова С.М.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ  
(компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
  - 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы
  - 4.2. Тематический план дисциплины
  - 4.3. Содержание разделов дисциплины
  - 4.4. Лекции
  - 4.5. Семинары
  - 4.6. Самостоятельная работа
  - 4.7. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины
    - 4.7.1. Система и формы контроля
    - 4.7.2. Критерии оценки качества знаний аспирантов
5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ
  - 5.1. Кадровое обеспечение.
  - 5.2. Материально-техническое обеспечение.
  - 5.3. Информационное обеспечение обучения
6. ПРИЛОЖЕНИЕ - Фонд оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** - является формирование у обучающихся современных знаний о генно-инженерных технологиях и методах генетического конструирования штаммов-продуцентов; прикладные аспекты, касающиеся селекционной работы с микроорганизмами и конструирования штаммов-продуцентов для использования в биотехнологии, что является необходимым критерием для формирования профессиональных навыков. Знакомство аспирантов-микробиологов с методологией и принципами широко используемого в науке и практике метода молекулярной генетики - полимеразной цепной реакции (ПЦР).

### **Задачи дисциплины:**

- Получение систематических знаний о конкретных теоретических и методологических подходах к изучению бактериального генома; представления об основных проблемах, современном состоянии и перспективах развития генетики микроорганизмов и генной инженерии;
- Овладение информацией о последних достижениях в области генетических исследований; знать экологические и экономические выгоды применения микроорганизмов в различных сферах;
- Выбор соответствующих методов исследования для решения практических задач; умение самостоятельно работать с учебной, научной и справочной литературой, вести информационный поиск.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП) ПОСЛЕВУЗОВСКОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ (АСПИРАНТУРА).

Дисциплина «Микробиология и молекулярно-генетические методы исследования» относится к вариативной части Блока 1, Дисциплина по выбору - Б1.В.ДВ.1.2 ОПОП по направлению 30.06.01 Фундаментальная медицина, направленность: Микробиология.

. Они выбираются обучающимся из числа предлагаемых ВУЗом дисциплин по выбору. Изучение дисциплин по выбору позволяет аспиранту реализовать индивидуальные профессионально-образовательные запросы и интересы.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*(компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения  
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-3; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6

| № п/п  |                                       | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны |       |   | владеть |  |
|--------|---------------------------------------|---|-------|---|---------|--|
| Индекс | Содержание компетенции (или ее части) | знать   | уметь |   |         |  |
| 1      | 2                                     | 3   | 5     | 6 |         |  |

### Универсальные компетенции

|   |      |   |  |  |   |
|---|------|---|--|--|---|
| 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  | (1) анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач;<br>(2) решать исследовательские и практические задачи, генерировать новые идеи | (1) навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях<br>(2) навыками критического анализа и оценки современных научных достижений |
| 2 | УК-3 | Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач  | методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы совместной научно-исследовательской деятельности | анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов              | навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, способами   |

|   |       |  |  |  |  |
|---|-------|--|--|--|--|
|   |       |  |  |  | организации взаимодействия с коллегами и социальными партнерами, поиск новых социальных партнеров при решении актуальных научно-методических задач   |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |       |  |  |  |  |
| 3                                       | ОПК-1 | способностью и готовностью к организации проведения фундаментальных научных исследований в области биологии и медицины | (1) современные методы фундаментальных научных исследований в области биологии и медицины<br>(2) государственную систему информирования специалистов по медицине и здравоохранению; основные этапы научного медико-биологического исследования | (2) планировать и организовать проведение научного исследования в области биологии и медицины<br>(2) проводить информационно-патентный поиск, определять перспективные направления научных исследований в предметной сфере профессиональной деятельности, состав исследовательских работ, определяющие их факторы; разрабатывать научно-методологический | (3) навыками организации и проведения научных исследований в области биологии и медицины<br>(2) составления заявок на изобретения, полезные модели, базы данных и программы для ЭВМ, навыками составления плана научного исследования; навыками информационного поиска; навыками написания аннотации научного исследования |

|   |       |   |  |  |  |
|---|-------|---|--|--|--|
|   |       |   |  | <p>аппарат и программу научного исследования; изучать научно-медицинскую литературу, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования; работать с источниками патентной информации; использовать указатели Международной патентной классификации для определения индекса рубрики; осуществлять библиографические процессы поиска; формулировать научные гипотезы, актуальность и научную новизну планируемого исследования</p> |  |
| 4 | ОПК-2 | <p>способностью и готовностью к проведению фундаментальных научных исследований в области биологии и медицины</p> | <p>основные направления фундаментальных научных исследований в области биологии и медицины</p> | <p>с помощью современных методов исследования получить новые научные факты и оценить их качество и ценность для применения в области биологии и медицины</p>   | <p>навыками самостоятельного проведения фундаментальных научных исследований в области биологии и медицины</p> |



|   |       |   |   |  |  |
|---|-------|---|---|--|--|
| 5 | ОПК-3 | Способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований | основные принципы анализа результатов исследования, основные принципы обобщения результатов исследования, правила оформления результатов научно-исследовательской работы; основные нормативные документы по библиографии, способы представления своей научно-образовательной деятельности | интерпретировать полученные результаты, осмысливать и критически анализировать научную информацию, оценив ее и проверять гипотезы, объясняющие причину, условия и механизм возникновения заболеваний и их прогрессирования; применять современные методы и средства автоматизированного анализа и систематизации научных данных; формулировать научные выводы, формулировать научные положения, излагать полученные данные в печатных научных изданиях, излагать полученные данные в устных докладах и online выступлениях, представлять в мультимедийных презентациях | методами написания диссертации, отчета по НИР, научной статьи, монографии, научного доклада, навыками оформления библиографического списка в соответствии с действующими ГОСТами; методами статистической обработки экспериментальных медико-биологических данных с использованием современных ИТ, способами оформления и представления научных материалов в современных прикладных программах |
| 6 | ОПК-4 | готовностью к внедрению разработанных методов и методик, направленных на  | основные направления повышения эффективности фундаментальных исследований на современном  | обосновать и продемонстрировать эффективность  | Навыками внедрения в науку и медицинскую   |

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
|   | охрану здоровья граждан   | этапе   | разработанных технологий и методов, направленных на охрану окружающей среды и здоровья граждан                 | практику разработанных технологий и методов, направленных на охрану окружающей среды и здоровья граждан                        |
| 7 | ОПК-5<br>Способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных | современные информативные методы лабораторной и инструментальной диагностики по изучаемому разделу медицины и смежным дисциплинам | оценить методы лабораторной и инструментальной диагностики, оптимальные для решения поставленных научных задач | навыками выбора и обоснования оптимальных методов лабораторной и инструментальной диагностики, адекватных задачам исследования |
| 8 | ОПК-6<br>Готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования              | Нормативно-правовые основы преподавательской деятельности   | применять нормативно-правовые основы в преподавательской деятельности  | основными методами и методологиями и использовать их в преподавательской деятельности  |

### Профессиональные компетенции

|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
| 9 | ПК-1<br>Способность и готовность к планированию, организации и проведению научного исследования в области фундаментальной медицины с выбором оптимальных методов исследования, с целью получения новых научных данных, значимых для медицинской отрасли наук. | (1) современные, адекватные задачам исследования методы сбора и обработки информации в изучаемой (микробиология) и смежных областях;<br>(2) методы оценки качества полученных результатов | критически оценить научную информацию о методах исследования, отвечающих поставленным задачам по профилю исследования.<br>Представлять возможные пути решения наиболее актуальных проблем | навыками работы с различными литературными источниками, поиска информации по заданной проблематике |
|---|---|---|---|--|

|    |      |  |  |  |  |
|----|------|--|--|--|--|
| 10 | ПК-2 | Способность и готовность к внедрению результатов научной деятельности, новых методов и методик в науку и практику здравоохранения с целью повышения эффективности профилактики и лечения болезней человека.  | эффективные формы внедрения результатов исследования в практику (патенты, рац.предложения и акты внедрения)  | микробиологии  | Новыми методами и методиками в научных исследованиях и внедрять их в практику здравоохранения с целью повышения эффективности профилактики и лечения болезней человека |
| 11 | ПК-3 | Способность и готовность организовать, обеспечить методически, и реализовать учебный процесс по образовательным программам высшего образования по направлению фундаментальная медицина (Микробиология).  | основы фундаментальной микробиологии применять их в учебном процессе согласно образовательным программам   | применять фундаментальные знания по специальности «Микробиология» в учебном процессе   | Основными методологическими знаниями и уметь их применять в учебном процессе по дисциплине «Микробиология»   |
| 12 | ПК-4 | Способность и готовность использовать современные методы оценки микробиологической среды и медико-социальные факторы в развитии заболеваний инфекционной природы, проводить их коррекцию, осуществлять профилактические мероприятия и санитарно-просветительную работу по их | современные методы диагностики и оценки микробиологической и иммунологического статуса макро- и микроорганизмов, а также способствующие развитию заболеваний инфекционного характера | использовать современные методы научных исследований с целью проведения микробиологического мониторинга за развитием и распространением патологий инфекционного характера, а также | современными микробиологическими и молекулярно-методами исследования в НИР (ИФА, ПЦР, FISH, ДНК-гибридизация и т.д.)   |

|    |      | предупреждению   |  | профилактики их распространения   |   |
|----|------|--|--|---|---|
| 13 | ПК-5 | Способностью изучать научно-медицинскую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования | Современную научно-медицинскую информацию по методам анализа и оценки современных научных достижений отечественного и зарубежного опыта в научных исследованиях, которые применяются при составлении литературных обзоров, написании научных статей и т.д. | анализировать современную научно-медицинскую литературу и использовать результаты научных достижений отечественных и зарубежных исследователей в научной работе                                     | навыками работы с различными литературными источниками  |
| 14 | ПК-6 | Способностью применять современные информационные технологии для решения профессиональных задач              | 1) современные, адекватные задачам исследования методы сбора и обработки информации в изучаемой (микробиология) и смежных областях;<br>2) методы оценки качества полученных результатов  | критически оценить научно информацию о методах исследования, отвечающих поставленным задачам по профилю исследования. Представлять возможные пути решения наиболее актуальных проблем микробиологии | навыками поиска информации по заданной проблематике и работе с различными литературными источниками |

На основании изучения дисциплины «Микробиология и молекулярно-генетические методы исследования» аспирант, обучающийся по специальности «Микробиология», должен:

**Знать:**

- современные понятия о генетике и изменчивости микроорганизмов. Организация генетического материала у бактерий;
- современные взгляды на проблему выделения микроорганизмов из экониш, фенотипические и генетические подходы к проблеме выделения идентификации микроорганизмов;
- биологические свойства труднокультивируемых микроорганизмов и основные закономерности причинно-следственных факторов в развитии инфекционных процессов;

**Уметь:**

- уметь использовать современные методы исследования с целью повышения диагностической эффективности;
- уметь пользоваться современными молекулярно-генетическими методами;
- уметь связывать свой собственный научно-исследовательский опыт с глобальными проблемами микробиологии.

**Владеть:**

- владеть современными методами исследования (ИФА, ПЦР, FISH, ДНК-гибридизация и т.д.)
- владеть техникой постановки ИФА, ПЦР.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

По учебному плану подготовки аспирантов трудоёмкость учебной нагрузки обучающегося при освоении данной дисциплины составляет:

Всего - 4 зет/144 часа, в том числе:

| <i>Семестр</i> | <i>Вид учебной работы</i>                 | <i>Трудоёмкость, часов</i> |
|----------------|---|----------------------------|
| III            | Аудиторная учебная нагрузка (Ауд)         | 60                         |
|                | Лекции (Л)                                | 16                         |
|                | Практические занятия (ПЗ)                 | 44                         |
|                | Внеаудиторная самостоятельная работа (СР) | 84                         |
|                | Форма контроля – зачет                    |                            |
|                | Всего                                     | 144 (4 ЗЕ)                 |

Форма обучения: очная/заочная

## Сроки обучения: III семестр

## 4.2. Тематический план дисциплины

| № п/п | Разделы и темы                                     | Формируемые компетенции  | Лекции | ПЗ | СР |
|-------|--|--|--------|----|----|
| 1     | Актуальные проблемы генетики микроорганизмов       | УК-1, УК-3,<br>ОПК-1, ОПК-2,<br>ОПК-3, ОПК-4<br>ПК-1, ПК-3,<br>ПК-5, ПК-6          | 2      | 6  | 12 |
| 2     | Ферменты, используемые в молекулярном клонировании | УК-1, УК-3,<br>ОПК-1, ОПК-2,<br>ОПК-3, ОПК-4<br>ПК-1, ПК-3,<br>ПК-5, ПК-6          | 2      | 6  | 10 |
| 3     | Векторы клонирования в бактериях                   | УК-1, УК-3,<br>ОПК-1, ОПК-2,<br>ОПК-3, ОПК-4<br>ПК-1, ПК-3,<br>ПК-5, ПК-6          | 2      | 4  | 10 |
| 4     | Принципы клонирования фрагментов ДНК               | УК-1, УК-3,<br>ОПК-1, ОПК-2,<br>ОПК-3, ОПК-4<br>ПК-1, ПК-2,<br>ПК-3, ПК-5,<br>ПК-6 | 2      | 6  | 12 |
| 5     | Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР)            | УК-1, УК-3,<br>ОПК-4, ОПК-5<br>ПК-3, ПК-4,<br>ПК-6                                 | 2      | 6  | 10 |
| 6     | Секвенирование ДНК                                 | УК-1, УК-3,<br>ОПК-4, ОПК-5,<br>ПК-2, ПК-3,<br>ПК-4, ПК-6                          | 2      | 6  | 10 |
| 7     | Гибридизация и блоттинг                            | УК-1, УК-3,<br>ОПК-4, ОПК-5<br>ПК-3, ПК-4,<br>ПК-6                                 | 2      | 6  | 10 |



| № п/п | Разделы и темы                     | Формируемые компетенции             | Лекции     | ПЗ        | СР        |
|-------|------------------------------------|-------------------------------------|------------|-----------|-----------|
| 8     | Конструирование геномных библиотек | УК-1, УК-3, ОПК-1, ОПК-6 ПК-5, ПК-6 | 2          | 4         | 10        |
|       |                                    |                                     | <b>16</b>  | <b>44</b> | <b>84</b> |
|       | <b>ИТОГО:</b>                      |                                     | <b>144</b> |           |           |

### 4.3 Содержание разделов дисциплины

#### Тема 1. Актуальные проблемы генетики микроорганизмов

История развития генетики микроорганизмов. Теоретические и практические аспекты генетики микроорганизмов. Генетика и изменчивость микроорганизмов. Организация генетического материала у бактерий. Виды изменчивости: диссоциации, адаптации, мутации. Генетические рекомбинации. Трансформация, трансдукция, конъюгация. Практическое значение учения о генетике микроорганизмов. Генная инженерия в медицинской микробиологии. Основы биотехнологии. Основные направления, перспективы и ожидаемые результаты использования генных технологий. Строение бактериального генома. Особенности взаимосвязи генотипа и фенотипа у прокариот. Современные представления о механизмах репликации хромосомной ДНК у бактерий.

#### Тема 2. Ферменты, используемые в молекулярном клонировании

Рестриктазы: I, II и III типов. Изоизомеры. ДНК-метилазы, их использование для получения крупных рестрикционных фрагментов ДНК. ДНК- и РНК-лигазы фага T4. ДНК-полимеразы из различных источников; их свойства и применение. ДНК-полимераза I из *E.coli*. Фрагмент Кленова ДНК-полимеразы I. ДНК-полимераза фага T4. Термостабильные ДНК-полимеразы. Обратные транскриптазы (РНК-зависимые ДНК-полимеразы), транскриптазы (РНК-зависимые ДНК-полимеразы). РНК-полимеразы. фагов T3, T7, SP6. Поли (A)-полимеразы. Дезоксирибонуклеаза I (панкреатическая дезоксирибонуклеаза). Рибонуклеазы.

#### Тема 3. Векторы клонирования в бактериях

Роль плазмид и других мобильных генетических элементов в жизнедеятельности бактерий. Характеристика основных форм изменчивости. Информативные и неинформативные факторы внешней среды. Механизмы наследуемой и ненаследуемой изменчивости. Фенотипическая и генотипическая изменчивость. Модификации и мутации. Плазмидные векторы. Механизмы репликации плазмид. Плазмиды со строгим и ослабленным контролем репликации. Амплификация плазмидной ДНК. Конъюгативные и неконъюгативные плазмиды. Несовместимость плазмид. Плазмиды с узким и широким кругом хозяев. Плазмидные векторы клонирования в клетках *E.coli*. Плазмиды рSC101. Свойства плазмиды ColE1

и векторов на ее основе (серия векторов pBR, серия векторов pUC). Плазмидные векторы для клонирования в клетках других грам-отрицательных и грам-положительных бактерий. Челночные векторы. Введение рекомбинантных ДНК в клетки бактерий. Особенности трансформации у разных видов бактерий. Трансформация клеток *E.coli*. Трансформация плазмидными ДНК клеток бацилл. Электропорация. Перенос рекомбинантных плазмид из клеток *E.coli* с помощью мобилизации конъюгативными плазмидами. Векторы на основе бактериофага  $\phi$  Космиды. Векторы на основе однонитчатых фагов. Фазмиды. Векторы специального назначения.

#### **Тема 4. Принципы клонирования фрагментов ДНК**

Увеличение эффективности клонирования путем подбора оптимального молярного соотношения концов вектора и клонируемого фрагмента. Клонирование фрагментов в определенной ориентации. Дефосфорилирование ДНК. Лигирование фрагментов с гетерологичными концами. Превращение выступающих 3'-концов в тупые с помощью ДНК-полимеразы фага T4. Превращение выступающих 5'-концов в тупые с помощью фрагмента Кленова. Использование нуклеаз для превращения выступающих концов в тупые. Использование синтетических линкеров и адаптеров.

#### **Тема 5. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР)**

Генетическая основа молекулярно- биологических методов диагностики (плазмидный профиль, рестрикционный анализ, риботипирование, использование микрочипов, разновидности ПЦР: в реальном времени, branch-PCR). Стандартные условия и критические параметры проведения ПЦР. Разновидности ПЦР: метод «горячего старта», ПЦР по конечной точке, амплификация длинных фрагментов ДНК, методы повышения точности амплификации. Проблема количественного определения содержания матричных полинуклеотидов в амплифицируемых образцах. ПЦР в реальном времени. Получение точковых мутаций, делеций и вставок с помощью ПЦР.

#### **Тема 6. Секвенирование ДНК**

Секвенирование ДНК - определение аминокислотной или нуклеотидной последовательности ДНК. Сущность методов Максама-Гилберта и Сэнгера. «Метод терминации цепи» или «дидезокси метод». Современное оборудование: приборы и технические средства. Автоматизация секвенирования. Применение метода.

#### **Тема 7. Гибридизация и блоттинг**

Гибридизация ДНК и РНК. Гибридизация с зондами. Вычитающая гибридизация. Блоттинг по Саузерну. Иммуноблоттинг. Компьютерный анализ нуклеотидных последовательностей. Применение метода блоттинга. Методы гибридизации нуклеиновых кислот. Метод выявления специфических фрагментов ДНК. Метод блот-гибридизации по Саузерну.

#### **Тема 8. Конструирование геномных библиотек**

Для успешного применения в практическом здравоохранении молекулярно-генетических методов необходимо создание библиотек радиоактивных зондов всех



последовательностей ДНК генома человека, и в этом направлении уже немало сделано. Расчет количества клонов в библиотеке генов в зависимости от размера генома и размера клонируемых фрагментов. Клонотека эквивалентная по объему геному. Определение представительности библиотеки генов. Стратегия создания библиотек генов: выбор вектора клонирования, выбор рестриктазы для фрагментирования геномной ДНК, условия гидролиза геномной ДНК, фракционирование фрагментов ДНК по размерам. Клонирование сверхкрупных фрагментов ДНК в векторах на основе искусственных хромосом дрожжей (YAC).

#### 4.4. Лекции

| № п/п | Темы   | Объем (час) |
|-------|--|-------------|
| 1.    | Актуальные проблемы генетики микроорганизмов       | 2           |
| 2     | Ферменты, используемые в молекулярном клонировании | 2           |
| 3     | Векторы клонирования в бактериях                   | 2           |
| 4     | Принципы клонирования фрагментов ДНК               | 2           |
| 5.    | Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР)            | 2           |
| 6.    | Секвенирование ДНК                                 | 2           |
| 7.    | Гибридизация и блоттинг                            | 2           |
| 8.    | Конструирование геномных библиотек                 | 2           |

#### 4.5. Практические занятия

| № п/п | Темы   | Объем (час) |
|-------|--|-------------|
| 1.    | Актуальные проблемы генетики микроорганизмов. Молекулярно-генетические методы. Эти методы позволяют анализировать фрагменты ДНК, находить и изолировать отдельные гены и их сегменты и устанавливать в них последовательность нуклеотидов.<br>История развития генетики микроорганизмов. Теоретические и практические аспекты генетики микроорганизмов. Генетика и изменчивость микроорганизмов. Организация генетического материала у бактерий. Виды изменчивости: диссоциации, адаптации, мутации. Генетические рекомбинации. Трансформация, трансдукция, конъюгация. Практическое значение учения о генетике микроорганизмов. Генная инженерия в медицинской микробиологии. Основы биотехнологии. Основные направления, перспективы и ожидаемые результаты использования генных технологий. Строение бактериального генома. Особенности взаимосвязи генотипа и фенотипа у прокариот. Современные представления о механизмах | 6           |

| №<br>п/п | Темы   | Объем<br>(час) |
|----------|--|----------------|
|          | репликации хромосомной ДНК у бактерий.   |                |
| 2.       | <p>Ферменты, используемые в молекулярном клонировании. Метод клонирования ДНК позволяет изолировать отдельные гены или их части, создавать неограниченное количество их копий, транскрибировать и транслировать изолированные гены, что стало возможным благодаря открытию ферментов-рестриктаз. Эти ферменты «узнают» специфическую олигонуклеотидную последовательность в двухнитевой ДНК и разрезают ее в данном месте — сайте. Разные рестриктазы распознают различные последовательности нуклеотидов и разрезают ДНК в разных сайтах. Рестриктазы: I, II и III типов. Изошизомеры. ДНК-метилазы, их использование для получения крупных рестрикционных фрагментов ДНК. ДНК- и РНК-лигазы фага T4. ДНК-полимеразы из различных источников; их свойства и применение. ДНК-полимераза I из <i>E. coli</i>. Фрагмент Кленова ДНК-полимераза I. ДНК-полимераза фага T4. Термостабильные ДНК-полимеразы. Обратные транскриптазы (РНК-зависимые ДНК-полимеразы). транскриптазы (РНК-зависимые ДНК-полимеразы). РНК-полимеразы. фагов T3, T7, SP6. Поли (A)-полимеразы. Дезоксирибонуклеаза I (панкреатическая дезоксирибонуклеаза). Рибонуклеазы.</p>  | 6              |
| 3.       | <p>Векторы клонирования в бактериях. Роль плазмид и других мобильных генетических элементов в жизнедеятельности бактерий. Характеристика основных форм изменчивости. Информативные и неинформативные факторы внешней среды. Механизмы наследуемой и ненаследуемой изменчивости. Фенотипическая и генотипическая изменчивость. Модификации и мутации. Плазмидные векторы. Механизмы репликации плазмид. Плазмиды со строгим и ослабленным контролем репликации. Амплификация плазмидной ДНК. Конъюгативные и неконъюгативные плазмиды. Несовместимость плазмид. Плазмиды с узким и широким кругом хозяев. Плазмидные векторы клонирования в клетках <i>E. coli</i>. Плаزمида pSC101. Свойства плазмиды ColE1 и векторов на ее основе (серия векторов pBR, серия векторов pUC). Плазмидные векторы для клонирования в клетках других грам-отрицательных и грам-положительных бактерий. Челночные векторы. Введение рекомбинантных ДНК в клетки бактерий. Особенности трансформации у разных видов бактерий. Трансформация клеток <i>E. coli</i>. Трансформация плазмидными ДНК клеток бацилл. Электропорация. Перенос рекомбинантных плазмид из клеток <i>E. coli</i> с помощью мобилизации конъюгативными плаزمидами. Векторы на основе бактериофага фага <math>\phi</math> Космиды. Векторы на основе однопитевых фагов. Фазмиды. Векторы специального назначения.</p> | 4              |
| 4.       | <p>Принципы клонирования фрагментов ДНК. Увеличение эффективности клонирования путем подбора оптимального молярного соотношения концов вектора и клонируемого фрагмента. Клонирование фрагментов в определенной ориентации. Дефосфорилирование ДНК. Лигирование</p>  | 6              |

| №<br>п/п | Темы  | Объем<br>(час) |
|----------|---|----------------|
|          | фрагментов с гетерологичными концами. Превращение выступающих 3'-концов в тупые с помощью ДНК-полимеразы фага T4. Превращение выступающих 5'-концов в тупые с помощью фрагмента Кленова. Использование нуклеаз для превращения выступающих концов в тупые. Использование синтетических линкеров и адаптеров.  |                |
| 5.       | <p>Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). В последние годы для получения достаточного количества фрагментов ДНК используется полимеразная цепная реакция — метод амплификации ДНК в условиях <i>in vitro</i>. В течение нескольких часов можно размножить ДНК в количестве, превышающем исходное в миллионы раз.</p> <p>Генетическая основа молекулярно- биологических методов диагностики (плазмидный профиль, рестрикционный анализ, риботипирование, использование микрочипов, разновидности ПЦР: в реальном времени, branch-PCR). Стандартные условия и критические параметры проведения ПЦР. Разновидности ПЦР: метод «горячего старта», ПЦР по конечной точке, амплификация длинных фрагментов ДНК, методы повышения точности амплификации. Проблема количественного определения содержания матричных полинуклеотидов в амплифицируемых образцах. ПЦР в реальном времени. Получение точковых мутаций, делеций и вставок с помощью ПЦР.</p>  | 6              |
| 6.       | <p>Секвенирование ДНК. Секвенирование - последний этап молекулярного анализа предварительно отобранного, клонированного и протестированного более простыми методами фрагмента ДНК. Секвенирование представляет собой определение нуклеотидной последовательности фрагмента ДНК путем получения серии комплементарных молекул ДНК, различающихся подлине на одно основание. Существует два основных метода секвенирования; метод Максама-Гилберта (основан на химическом расщеплении ДНК по одному основанию) и метод Сангера (дидезокси-метод). Метод Сангера более надежен и прост в исполнении, и на практике его используют чаще. Метод Сангера или дидезоксисеквенирование основан на синтезе изучаемой цепи ДНК <i>in vitro</i> с остановкой синтеза на заданном основании путем присоединения дидезоксинуклеотида. Дидезоксинуклеотид лишен гидроксильных групп при атомах сахарного кольца не только в 2'-, но и в 3'-положении, что делает его неспособным формировать фосфодифирную связь со следующим нуклеотидом. Такие дидезоксинуклеотиды получают путем синтеза. Для проведения секвенирования необходимы: секвенирующий праймер (искусственно синтезированная олигонуклеотидная последовательность, комплементарная определенному участку исходной молекулы ДНК), четыре пробирки с набором из четырех дезоксинуклеотидов dATP, dCTP, dGTP и dTTP, один из которых изотопно меченный соответственно добавляемому одному из четырех дидезоксинуклеотидов (ddATP, ddCTP, ddGTP и ddTTP), и ДНК-полимераза.</p> | 6              |
| 7.       | Гибридизация и блоттинг. Гибридизация ДНК и РНК. Гибридизация с   | 6              |

| №<br>п/п | Темы  | Объем<br>(час) |
|----------|---|----------------|
|          | <p>зондами. Вычитаящая гибридизация. Блоттинг по Саузерну. Иммуноблоттинг. Компьютерный анализ нуклеотидных последовательностей. Применение метода блоттинга. Методы гибридизации нуклеиновых кислот. Метод выявления специфических фрагментов ДНК. Метод блот-гибридизации по Саузерну. Эта методика состоит из следующих этапов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) после окончания электрофореза гели помещают в щелочной раствор для денатурации фрагментов ДНК — получают одноцепочечные ДНК;</li> <li>2) одноцепочечные ДНК вымывают из геля на нитроцеллюлозный или нейлоновый фильтры перпендикулярным поверхности геля током буфера; одноцепочечные фрагменты ДНК фиксируют на фильтре;</li> <li>3) для визуального выявления нужных фрагментов проводят гибридизацию исследуемого образца со специфическим по нуклеотидной последовательности меченным радиоактивно или флюоресцентной меткой олигонуклеотидным синтетическим зондом; радиоактивно меченные участки выявляют путем экспонирования фильтра с рентгеновской пленкой (ауторадиография); флюоресцентные метки выявляют в люминесцентном микроскопе.</li> </ol> <p>Этот метод позволяет обнаружить единственный ген среди десятков тысяч. Гомологичные последовательности можно идентифицировать как полностью, так и частично. Различные модификации этого метода позволяют в клинике анализировать очень малые количества ДНК, взятые у больного.</p> <p>Для успешного применения в практическом здравоохранении молекулярно-генетических методов необходимо создание библиотек радиоактивных зондов всех последовательностей ДНК генома человека, и в этом направлении уже немало сделано.</p> |                |
| 8.       | <p>Конструирование геномных библиотек. Для успешного применения в практическом здравоохранении молекулярно-генетических методов необходимо создание библиотек радиоактивных зондов всех последовательностей ДНК генома человека, и в этом направлении уже немало сделано. Расчет количества клонов в библиотеке генов в зависимости от размера генома и размера клонируемых фрагментов. Клонотека эквивалентная по объему геному. Определение представительности библиотеки генов. Стратегия создания библиотек генов: выбор вектора клонирования, выбор рестриктазы для фрагментирования геномной ДНК, условия гидролиза геномной ДНК, фракционирование фрагментов ДНК по размерам. Клонирование сверхкрупных фрагментов ДНК в векторах на основе искусственных хромосом дрожжей (YAC).</p>  | 4              |

#### 4.6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа предполагает изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку.

Аспирант занимается конспектированием и реферированием первоисточников и научно-исследовательской литературы по тематическим блокам.

##### **Виды заданий для самостоятельной работы**

**Для овладения знаниями:** чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, интернет и др.

**Для закрепления и систематизации знаний:** работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект, анализ и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.

**Для формирования умений:** решение задач и упражнений по образцу; решение вариантов задач и упражнений; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; экспериментальная работа; рефлексивный анализ профессиональных умений, с использованием аудио- и видеотехники и др.

*Работа на лекции.* Составление или слежение за планом чтения лекции, проработка конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой. В лекциях – вопросы для самостоятельной работы аспирантов, указания на источник ответа в литературе. В ходе лекции возможны так называемые «**вкрапления**» – **выступления**, сообщения аспирантов по отдельным вопросам плана. **Опережающие задания** для самостоятельного изучения фрагментов будущих тем занятий, лекций (в статьях, учебниках и др.). Важнейшим средством активизации стремления к самостоятельной деятельности являются активные технологии обучения. В этом плане эффективной формой обучения являются **проблемные** лекции. Основная задача лектора в этом случае – не столько передать информацию, сколько приобщить слушателей к объективным противоречиям развития научного знания и способам их разрешения. Функция аспиранта – не только переработать информацию, но и активно включиться в открытие неизвестного для себя знания.

*Работа на практических занятиях.* **Семинар-дискуссия** образуется как процесс диалогического общения участников, в ходе которого происходит

формирование практического опыта совместного участия в обсуждении и разрешении теоретических и практических проблем. Аспирант учится выражать свои мысли в докладах и выступлениях, активно отстаивать свою точку зрения, аргументированно возражать, опровергать ошибочную позицию сокурсника. Данная форма работы позволяет повысить уровень интеллектуальной и личностной активности, включенности в процесс учебного познания.

### **Формы самостоятельной работы аспирантов**

**1. Конспектирование.** Существуют два разных способа конспектирования – непосредственное и опосредованное.

Непосредственное конспектирование – это запись в сокращенном виде сути информации по мере ее изложения. При записи лекций или по ходу семинара этот способ оказывается единственно возможным, так как и то и другое разворачивается у вас на глазах и больше не повторится; вы не имеете возможности ни забежать в конец лекции, ни по несколько раз «переслушивать» ее.

Опосредованное конспектирование начинают лишь после прочтения (желательно – перечитывания) всего текста до конца, после того, как будет понятен общий смысл текста и его внутренние содержательно-логические взаимосвязи. Сам же конспект необходимо вести не в порядке его изложения, а в последовательности этих взаимосвязей: они часто не совпадают, а уяснить суть дела можно только в его логической, а не риторической последовательности. Естественно, логическую последовательность содержания можно понять, лишь дочитав текст до конца и осознав в целом его содержание.

При такой работе станет ясно, что в каждом месте для вас существенно, что будет заведомо перекрыто содержанием другого пассажа, а что можно вообще опустить. Естественно, что при подобном конспектировании придется компенсировать нарушение порядка изложения текста всякого рода пометками, перекрестными ссылками и уточнениями. Но в этом нет ничего плохого, потому что именно перекрестные ссылки наиболее полно фиксируют внутренние взаимосвязи темы.

Опосредованное конспектирование возможно применять и на лекции, если перед началом лекции преподаватель будет раздавать студентам схему лекции (табличка, краткий конспект в виде основных понятий, алгоритмы и т. д.).

**2. Реферирование литературы.** Реферирование отражает, идентифицирует не содержание соответствующего произведения (документа, издания) вообще, а лишь **новое, ценное и полезное содержание** (приращение науки, знания).

### **3. Доклад, реферат**

*Доклад* – вид самостоятельной работы, используется в учебных и внеклассных занятиях, способствует формированию навыков исследовательской работы, расширяет познавательные интересы, приучает практически мыслить. При написании доклада по заданной теме следует составить план, подобрать основные источники. Работая с источниками, следует систематизировать полученные сведения, сделать

выводы и обобщения. К докладу по крупной теме привлекается несколько аспирантов, между которыми распределяются вопросы выступления. В учебных заведениях доклады содержательно практически ничем не отличаются от рефератов и являются зачётной работой.

*Примерные темы докладов*

1. Определение ферментативной активности микроорганизмов.
2. Анализ нуклеиновых кислот и углеводов в клетках микроорганизмов
3. Методы исследования биохимической активности микроорганизмов
4. Современные молекулярно-генетические методы исследования патологического материала

*Реферат* – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда или трудов, обзор литературы по теме. Это самостоятельная научно-исследовательская работа аспирантов, в которой раскрывается суть исследуемой проблемы. Изложение материала носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблему. Содержание реферата должно быть логичным. Объём реферата, как правило, от 5 до 15 машинописных страниц. Темы реферата разрабатывает преподаватель, ведущий данную дисциплину. Перед началом работы над рефератом следует наметить план и подобрать литературу. Прежде всего, следует пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая и использование специальных журналов, где имеется новейшая научная информация.

Структура реферата: титульный лист, оглавление, введение (дается постановка вопроса, объясняется выбор темы, её значимость и актуальность, указываются цель и задачи реферата, даётся характеристика используемой литературы), основная часть (состоит из глав и подглав, которые раскрывают отдельную проблему или одну из её сторон и логически являются продолжением друг друга), заключение (подводятся итоги и даются обобщённые основные выводы по теме реферата, делаются рекомендации), список литературы (в списке литературы должно быть не менее 8–10 различных источников).

Допускается включение таблиц, графиков, схем, как в основном тексте, так и в качестве приложений.

Критерии оценки реферата: соответствие теме; глубина проработки материала; правильность и полнота использования источников; владение терминологией и культурой речи; оформление реферата.

По усмотрению преподавателя рефераты могут быть представлены на семинарах в виде выступлений.

*Примерные темы рефератов*

1. Исторический очерк развития и становления генетики как науки.
2. Нуклеиновые кислоты.
3. Методы секвенирования

4. Плазмиды и транспозоны их свойства
5. Генетическая изменчивость вирусов
6. Проблемы современной биотехнологии

### **Самостоятельная работа в Интернете**

Новые информационные технологии (НИТ) могут использоваться для:

- **поиска информации в сети** – использование web-браузеров, баз данных, пользование информационно- поисковыми и информационно-справочными системами, автоматизированными библиотечными системами, электронными журналами;
- **организации диалога в сети** – использование электронной почты, синхронных и отсроченных телеконференций;
- **создания тематических web-страниц и web- квестов** – использование html -редакторов, web- браузеров, графических редакторов.

### **4.7. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины**

#### **4.7.1. Система и формы контроля**

Текущий контроль успеваемости и выполнения научного исследования постоянно осуществляет научный руководитель аспиранта.

По мере освоения программы дисциплины аспирант должен промежуточная аттестация – зачет.

Зачет состоит из тестового контроля по разделам программы, после прохождения тестового контроля - собеседование (по определенному перечню вопросов).

#### **4.7.2. Критерии оценки качества знаний аспирантов**

##### **Тестовый контроль:**

91-100% правильных ответов – «отлично»

81-90 правильных ответов – «хорошо»

71-80 правильных ответов – «удовлетворительно»

Менее 70% - «неудовлетворительно»

##### **Собеседование:**

**зачет** ставится в случае, если аспирант в полном объеме знает:

- современные определения, классификации, этиологию, патогенез, методы диагностики и специфической профилактики инфекционных заболеваний;
- современные представления о микроорганизмах; систематика, определения, классификация. Роль микробов в развитии инфекционного процесса.
- этиологию, патогенез, признаки, клинические проявления и основные принципы этиотропной терапии инфекционных заболеваний;
- микробиологические и серологические методы исследования при различных инфекционных заболеваниях человека;
- экспериментальные модели заболеваний, мер профилактики и типовых инфекционных процессов;



- особенности физиологических факторов микроорганизмов, обуславливающих их патогенное воздействие на организм;
- общие характеристики путей передачи и их значение в развитии инфекционных заболеваний;
- реакции организма на воздействие условно-патогенных и патогенных микроорганизмов;
- механизмы развития инфекционных заболеваний при воздействии на организм микробов; изучение роли патогенных и условно-патогенных микроорганизмов в патогенезе инфекционных заболеваний;
- взаимоотношения общего и частного, части и целого, единства и борьбы противоположностей в динамике развития и диагностики инфекционного процесса;

*незачет* – в случае, если аспирант демонстрирует фрагментарные знания, нет целостного представления о предмете обсуждения.

## 5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Кадровое обеспечение.

Профессорско-преподавательский состав, обеспечивающий реализацию программы - сотрудники, входящие в штат кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии: заведующая кафедрой - д.б.н., доцент С.М. Омарова; к.м.н., доценты кафедры: М.С. Саидов, А.И. Алиева.

| №  | Ф.И.О. Преподавателя, реализующего программу | Условия привлечения (штатный, внутренний совместитель, внешний совместитель, по договору) | Должность, степень, ученое звание (соответствующего Профилю преподаваемых дисциплин)                         | Уровень образования, Наименование специальности, Направления подготовки, Наименование присвоенной Квалификации (соответствующего профилю Преподаваемых дисциплин) | Стаж работы по профилю Образовательной программы в Профильных организациях с указанием периода работы и должности   |
|----|--|---|--|---|---|
| 1  | Омарова Салидат Магомедовна                  | штатный   | Зав. кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии доктор биологических наук, доцент                      | Высшее, Даггосмединститут, 1982 г., лечебное дело.  | Стаж 120 лет с сентября 2004 г. по 2008 г. – ассистент 2008 г. по 2009 г. – доцент, с 2012 г. по 2013 г. – ассистент, с апреля 2013 г. по 09.2015 г. профессор кафедры микробиологии, с сентября 2015 г. по н\вр заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии ДГМУ. |
| 2  | Саидов Магомед Саидович                      | штатный   | доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии кандидат медицинских наук, доцент                    | Высшее, Даггосмединститут, 1970 г., лечебное дело.  | Стаж 39 с сентября 1977 г. по 1992 г. – ассистент, с сентября 1992 г. по 2009 г. – доцент, с сентября 2009 г. по 2015 г. заведующий кафедрой микробиологии, вирусологии и иммунологии, с сентября 2015 г. по н\вр доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии ДГМУ.     |
| 3. | Алиева Аминат Исагаевна                      | штатный   | Зав.учебной части, доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии кандидат медицинских наук, доцент | Высшее Даггосмедакадемия, 1997, педиатрия, врач   | стаж 9 лет с 09.2009 г. по 2014 г. ассистент с 09.2014 г. по настоящее время доцент ДГМА, доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии   |

### 5.2. Материально-техническое обеспечение.

Кафедра располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение большинства видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной

работы. Для обеспечения данной дисциплины имеются: оборудованные аудитории; технические средства обучения; аудио-, видеоаппаратура; электронная база данных для создания тематических разноуровневых тренировочных и проверочных материалов (тестовые задания) для организации фронтальной и индивидуальной работы с аспирантами: учебники, учебные пособия и рекомендации.

- Аудитория, оснащенная посадочными местами, столами, доской и мелом;
- Схемы и таблицы лабораторной диагностики, информационные стенды;
- Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран);
- Питательные среды, микроскопы, лабораторная посуда, идентификационные системы.

Материально-техническое обеспечение: учебные комнаты (7), лаборатория «Клинической бактериологии», мультимедийное оборудование; компьютеры с мониторами (3) с программным обеспечением, постоянным выходом в Интернет и локальную сеть; принтеры (3), сканер (1); ксероксы (3); E-mail, видеопроекторные устройства (1 шт.).

Лекционные и семинарские занятия для аспирантов заочного обучения проводятся в аудитории № 5, где имеются переносной экран и мультимедийное оборудование для демонстрации соответствующего материала и проведения презентаций докладов по темам диссертаций. В аудитории № 10 аспиранты имеют возможность работать на ноутбуке в интернете, используя тематический поиск. В аудитории № 8 аспиранты имеют возможность проводить основные практические микробиологические методы исследования, с приготовлением питательных сред, микроскопией мазков, обработкой и анализом результатов бактериологических методов исследования.

Все дополнительные исследования по обработке и посеву клинического материала различного происхождения, тестированию выделенных штаммов на антибиотикочувствительность, мониторинг антибиотикорезистентности клинических штаммов и изучение их биологии, а также молекулярно-биологические исследования (ПЦР исследования) проводятся согласно договора № 5 от 15.12.16 г. между ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет» МЗ РФ и ООО НПП «Питательные среды» о проведении совместных научных исследований (копия договора прилагается).

### **5.3. Информационное обеспечение обучения**

Литература, рекомендуемая для самоподготовки.

#### **а) Основная литература:**

1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник в 2-х т.т. / под ред. В.В. Зверева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, Т.1. - 2016. Т.2. - 2016.
2. Микробиология, вирусология: руководство к практическим занятиям: учебное пособие/ под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017
3. Хаитов Р. М. Иммунология: учеб. для вузов с компакт-диск / Р.М. Хаитов. –

М. : ГООТАР-Медиа. 2015. - 528 с. - (Учебная литература для медицинских вузов).

4. Коротяев А.И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология [Электронный ресурс]/ Коротяев А.И., Бабичев С.А.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: СпецЛит, 2012.— 760 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45694>.— ЭБС «IPRbooks»

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Андреева И.С. Роль микроорганизмов в функционировании живых систем. Фундаментальные проблемы и биоинженерные приложения [Электронный ресурс]/ Андреева И.С., Брянская А.В., Жмодик С.М.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2010.— 476 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15812.html>.— ЭБС «IPRbooks»

#### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Применение электронных библиографических баз данных в области теории и методики профессионального образования. Источники информации. Правила поиска научной информации. Электронные базы данных.
2. Общесистемное и прикладное программное обеспечение.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

Интернет ресурсы, отвечающие тематике дисциплины, в том числе:

- <http://www.rsl.ru> – Российская государственная библиотека
- <http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека
- <https://www.escmid.org> – ESCMID
- <http://molbiol.ru> – Молекулярная биология

#### **Образовательные технологии**

В процессе обучения применяются следующие образовательные технологии:

1. Лекционно-практические технологии (лекция: проблемная, дискуссия, лекция-исследование, визуальная; практические занятия).
2. Сопровождение лекционно-практических занятий показом визуального материала.
3. Личностно-ориентированные технологии, компьютерные, проблемные, программированные, задачные.
4. Использование учебно-методического программного комплекса.
5. Решение профессионально-педагогических задач в лабораторных условиях.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Учебная, учебно-методическая и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. Академия располагает библиотекой, включающей теоретическую и научно-методическую литературу по медицинским наукам, системам, образовательным технологиям высшей школы, управлению образовательными системами, научные журналы и труды конференций по всем специальностям медицинской науки.