

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета подготовки  
кадров высшей квалификации  
ФГАОУ ВО РНИМУ  
им. Н.И. Пирогова Минздрава России  
\_\_\_\_\_ М.В. Хорева

«23» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ТЕХНИКА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ АНАЭРОБНЫХ БАКТЕРИЙ.  
ОПИСАНИЕ НОВЫХ ВИДОВ БАКТЕРИЙ»**

Научная специальность  
**1.5.11 Микробиология**

Москва, 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Техника культивирования анаэробных бактерий. Описание новых видов бактерий» разработана в соответствии с Федеральными государственными требованиями, утверждёнными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951, педагогическими работниками кафедры Микробиологии и вирусологии

| № | Фамилия, имя, отчество     | Ученая степень, звание | Занимаемая должность в Университете, кафедра                  |
|---|----------------------------|------------------------|---|
| 1 | Кафарская Людмила Ивановна | д.м.н                  | Заведующий кафедрой микробиологии и вирусологии П/Ф           |
| 2 | Ефимов Борис Алексеевич    | д.м.н.                 | Профессор кафедры микробиологии и вирусологии П/Ф             |
| 3 | Пикина Алла Павловна       | -                      | Старший преподаватель кафедры микробиологии и вирусологии П/Ф |
| 4 | Жданова Оксана Сергеевна   | к.м.н                  | Доцент кафедры микробиологии и вирусологии П/Ф                |

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Техника культивирования анаэробных бактерий. Описание новых видов бактерий» рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Микробиологии и вирусологии.

протокол № 8 от «19» апреля 2022 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /Кафарская Л.И./

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля).....   | 4  |
| 2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы.....  | 4  |
| 3. Содержание дисциплины (модуля).....   | 5  |
| 4. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....   | 5  |
| 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....   | 6  |
| 6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и<br>промежуточной аттестации обучающихся..... | 7  |
| 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).....                                       | 11 |
| 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....  | 12 |
| 9. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины (модуля).....                                      | 13 |
| 10. Методические рекомендации преподавателю по организации учебного процесса по<br>дисциплине (модулю).....        | 14 |

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

### Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины (модуля) «Техника культивирования анаэробных бактерий. Описание новых видов бактерий» является ознакомление с последними достижениями в области микробиологии анаэробных бактерий, таксономического положения микроорганизмов-анаэробов, местообитания, особенности энергетического метаболизма, роль анаэробов в процессы микробной трансформации углерода, кислорода, азота, фосфора, железа, ознакомить с особенностями и техникой культивирования облигатных анаэробов, ввести аспирантов в область возможного использования культуромных технологий при изучении микробиоты, познакомить аспирантов с подходами и возможностями при описании новых видов бактерий.

### Задачи дисциплины (модуля)

1. Сформировать представление об особенностях анаэробных микроорганизмов, понятиями брожение, анаэробное дыхание.
2. Показать особенности применения методов культивирования анаэробных микроорганизмов, способов создания анаэробных условий (физические, химические методы), возможности культивирования в микроанаэростатах, пробирках хангейта, анаэробных боксах.
3. Дать представление о составе питательных сред для культивирования анаэробных микроорганизмов.
4. Ознакомить аспирантов с современными принципами идентификации анаэробных бактерий, роль протеомных и молекулярно-генетических методов идентификации.
5. Стимулировать использование современных компьютерных технологий для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности, для сбора и анализа биологической информации.

## 2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Таблица 1

| Виды учебной работы  | Всего, час.                | Объем по полугодиям |   |   |    |    |   |   |   |
|--|----------------------------|---------------------|---|---|----|----|---|---|---|
|  |                            | 1                   | 2 | 3 | 4  | 5  | 6 | 7 | 8 |
| <b>Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий (Контакт. раб.):</b>                   | 36                         | -                   | - | - | 36 | -  | - | - | - |
| Лекционное занятие (Л)   | 18                         | -                   | - | - | 18 | -  | - | - | - |
| Семинарское/практическое занятие (СПЗ)   | 18                         | -                   | - | - | 18 | -  | - | - | - |
| Самостоятельная работа обучающегося, в том числе подготовка к промежуточной аттестации (СР)                        | 36                         | -                   | - | - | 36 | -  | - | - | - |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b><br>Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО),<br>Экзамен (Э), Кандидатский экзамен (КЭ) | <i>Зачет</i>               | -                   | - | - | 3  | -  | - | - | - |
| <b>Общий объем</b>   | <b>в часах</b>             | 72                  | - | - | -  | 72 | - | - | - |
|  | <b>в зачетных единицах</b> | 2                   | - | - | -  | 2  | - | - | - |

### 3. Содержание дисциплины (модуля)

#### Раздел 1. Основные свойства анаэробных микроорганизмов

1.1. Основные принципы классификации и культивирования анаэробных бактерий. Классификация бактерий по типам питания. Ферменты бактерий. Практическое использование биохимической активности микроорганизмов: идентификация. Основные типы биологического окисления субстрата бактериями. Культивирование анаэробов. Фазы размножения бактериальной популяции. Условия культивирования бактерий. Питательные среды: требования к средам, классификация. Примеры сред. Чистая культура бактерий и методы ее выделения. Примеры выделения чистой культуры.

1.2. Анаэробные микроорганизмы как основные симбионты человека.

Современная таксономия анаэробов. Анаэробные микроорганизмы представители типов *Firmicutes* класса *Clostridia*, и типа *Bacteroidetes* как симбионты. Роль в поддержании здоровья человека. Защитная, иммуномодулирующая роль анаэробов.

#### Раздел 2. Схема выделения и идентификации при описания новых видов бактерий

2.1. Культуральный метод в исследовании микробиоты.

Современные среды для культивирования анаэробов. Роль фенотипических методов идентификации и MALDY TOF спектрометрии для идентификации и скрининга возможных новых видов бактерий.

2.2. Методы высокопроизводительного секвенирования и метагеномного анализа в исследовании анаэробной компоненты микробиоты.

#### Раздел 3. Анаэробные микроорганизмы возбудители инфекционных заболеваний

3.1 Анаэробные микроорганизмы как симбионты и возбудители анаэробной инфекции, классификация.

Виды клостридий – возбудителей раневой инфекции. Эпидемиология, патогенез газовой гангрены. Значение микробных ассоциаций в развитии патологического процесса.

### 4. Учебно-тематический план дисциплины (модуля)

Таблица 2

| Номер раздела, темы | Наименование разделов, тем   | Количество часов |                |           |           |           | Форма контроля |
|---------------------|--|------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
|                     |  | Всего            | Конт акт. раб. | Л         | СПЗ       | СР        |                |
|                     | <b>Полугодие 4</b>   | <b>72</b>        | <b>36</b>      | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>36</b> | <b>Зачет</b>   |
| <b>Раздел 1</b>     | <b>Основные свойства анаэробных микроорганизмов</b>                      | <b>30</b>        | <b>14</b>      | <b>6</b>  | <b>8</b>  | <b>16</b> | Тестирование   |
| Тема 1.1            | Основные принципы классификации и культивирования анаэробных бактерий    | 12               | 6              | 3         | 3         | 6         |                |
| Тема 1.2            | Анаэробные микроорганизмы как основные симбионты человека                | 18               | 8              | 3         | 5         | 10        |                |
| <b>Раздел 2</b>     | <b>Схема выделения и идентификации при описания новых видов бактерий</b> | <b>24</b>        | <b>12</b>      | <b>6</b>  | <b>6</b>  | <b>12</b> | Реферат        |
| Тема 2.1            | Культуральный метод в исследовании микробиоты                            | 12               | 6              | 3         | 3         | 6         |                |
| Тема 2.2            | Методы высокопроизводительного секвенирования и метагеномного анализа    | 12               | 6              | 3         | 3         | 6         |                |

|                    |  |           |           |           |           |           |              |
|--------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
|                    | в исследовании анаэробной компоненты микробиоты  |           |           |           |           |           |              |
| <b>Раздел 3</b>    | <b>Анаэробные микроорганизмы возбудители инфекционных заболеваний</b>                    | <b>18</b> | <b>10</b> | <b>6</b>  | <b>4</b>  | <b>8</b>  | Устный опрос |
| Тема 3.1           | Анаэробные микроорганизмы как симбионты и возбудители анаэробной инфекции, классификация | 18        | 10        | 6         | 4         | 8         |              |
| <b>Общий объем</b> |  | <b>72</b> | <b>36</b> | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>36</b> | <b>Зачет</b> |

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Цель самостоятельной работы обучающихся заключается в глубоком, полном усвоении учебного материала и в развитии навыков самообразования. Самостоятельная работа может включать: работу с текстами, литературой, учебно-методическими пособиями, нормативными материалами, в том числе материалами сети интернет, а также проработку конспектов лекций, написание докладов, рефератов, участие в работе семинаров, научных конференциях и пр.

Задания для самостоятельной работы

Таблица 3

| Номер раздела | Наименование раздела  | Вопросы для самостоятельной работы   |
|---------------|---|--|
| Раздел 1      | Основные свойства анаэробный микроорганизмов                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Химический состав бактериальной клетки. Роль воды, минеральных солей, белков, нуклеиновых кислот, липидов в жизнедеятельности клетки.</li> <li>2. Энергетический метаболизм микроорганизмов. Брожение.</li> <li>3. Питание микроорганизмов. Механизмы перенос питательных веществ из внешней среды в клетку.</li> <li>4. Анаэробное дыхание. Ферменты дыхательной цепи.</li> <li>5. Отношение бактерий к кислороду, механизмы токсичности кислорода.</li> <li>6. Ферменты, определяющие метаболизм бактерий: конститутивные, индуцибельные, ферменты патогенности.</li> <li>7. Ферментативная активность микроорганизмов ее роль при идентификации микроорганизмов.</li> </ol>   |
| Раздел 2      | Схема выделения и идентификации при описания новых видов бактерий | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современная классификация прокариот.</li> <li>2. Основные требования, предъявляемые к питательным средам. Подразделение по консистенции, составу и назначению.</li> <li>3. Способы выделения чистых культур. Бактериологический метод, основные этапы и цели каждого этапа.</li> <li>4. Облигатные анаэробы. Способы создания бескислородных условий. Применяемая аппаратура</li> <li>5. Изучение культуральных свойств анаэробных микроорганизмов. среды для культивирования анаэробных бактерий.</li> <li>6. Принципы видовой идентификации анаэробных микроорганизмов.</li> <li>7. MALDY TOF спектрометрии для идентификации и скрининга возможных новых видов бактерий.</li> <li>8. Методы высокопроизводительного секвенирования и метагеномного анализа в исследовании анаэробной компоненты микробиоты</li> </ol> |
| Раздел 3      | Анаэробные микроорганизмы возбудители инфекционных заболеваний    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите наиболее характерные клинические признаки, свидетельствующими о наличии инфекции, вызванной неспорообразующими анаэробами</li> </ol>   |

Контроль самостоятельной работы осуществляется на семинарских (практических) занятиях.

## 6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Примерные варианты оценочных заданий для текущего контроля успеваемости

Таблица 4

| Раздел, тема | Наименование разделов, тем                   | Форма контроля | Оценочное задание   |
|--------------|--|----------------|---|
|              | <b>Полугодие 4</b>                           |                |   |
| Раздел 1     | Основные свойства анаэробный микроорганизмов | Тестирование,  | <p><b>1. Наличие каких компонентов отличает среды, предназначенные для анаэробных микроорганизмов?</b><br/> <u>восстановители (тиогликоль, цистеин)</u><br/> красители (фуксин, малахитовый зеленый)<br/> источники гема (кровь)<br/> минеральные соли (фосфаты, сульфаты)<br/> соединения тяжелых химических элементов (теллурид, селенит)</p> <p><b>2. Системы ускоренной биохимической идентификации бактерий (рапид-системы) основаны на:</b><br/> ускоренном росте культур в богатых питательных средах<br/> использовании высокочувствительных индикаторов для определения изменения pH среды<br/> использовании смешанных культур бактерий<br/> <u>использовании хромогенных субстратов для бактериальных ферментов</u><br/> дополнительном насыщении кислородом питательных сред</p> <p><b>3. Супероксиддисмутаза и каталаза участвуют в:</b><br/> анаэробном дыхании<br/> расщеплении бета-лактамовых антибиотиков<br/> синтезе белка<br/> образовании перекрестных сшивок пептидогликана<br/> <u>защите клеток от активных форм кислорода</u></p> <p><b>4. Какую химическую реакцию катализирует фермент каталаза?</b><br/> расщепление воды до молекул водорода и кислорода<br/> перенос электронов на кислород<br/> <u>расщепление перекиси водорода до молекул кислорода и воды</u><br/> дисмутацию супероксид-анион-радикалов<br/> синтез угольной кислоты из углекислого газа и воды</p> <p><b>5. На наличие фермента каталазы в бактериальной культуре может указывать на:</b><br/> способность выживать в отсутствие кислорода<br/> устойчивость к бета-лактамовым антибиотикам<br/> положительную реакцию Фогеса-Проскауэра<br/> образование черных колоний на железо-сульфитном агаре<br/> <u>образование пузырьков газа при смешивании культуры с перекисью водорода</u></p> <p><b>6. Основным переносчиком энергии в клетках является:</b></p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>никотинамидадениндинуклеотид<br/> никотинамидадениндинуклеотидфосфат<br/> <u>аденозинтрифосфат</u><br/> флавинадениндинуклеотид<br/> флавиномононуклеотид</p> <p><b>7. Многие бактерии в процессе своего роста закисляют питательную среду. Это является следствием:</b><br/> брожения<br/> аэробного дыхания<br/> анаэробного дыхания<br/> уреазной активности<br/> бета-лактамазной активности</p> <p><b>8. Какой процесс сопряжен с переносом электронов по дыхательной цепи?</b><br/> хемилюминесценция<br/> <u>перенос ионов H<sup>+</sup> через мембрану</u><br/> ионизация жирных кислот<br/> синтез цитидинтрифосфата<br/> поглощение света в красной части спектра</p> <p><b>9. По источнику энергии, углерода и донорам электронов патогенные бактерии относятся к:</b><br/> хемолитогетеротрофам<br/> <u>хемоорганогетеротрофам</u><br/> фотоорганогетеротрофам<br/> хемоорганавтотрофам<br/> хемолитавтотрофам</p> <p><b>10. Микроорганизмы, способные синтезировать все необходимые органические соединения из глюкозы и солей аммония, называются:</b><br/> автотрофы<br/> ауксотрофы<br/> <u>прототрофы</u><br/> фототрофы<br/> литотрофы</p> <p><b>11. Клостридии по отношению к кислороду являются:</b><br/> факультативными анаэробами<br/> облигатными аэробами<br/> <u>облигатными анаэробами</u><br/> микроаэрофильными бактериями<br/> аэротолерантными микроорганизмами</p> <p><b>12. Многие бактерии в процессе своего роста закисляют питательную среду. Это является следствием:</b><br/> <u>брожения</u><br/> аэробного дыхания<br/> анаэробного дыхания<br/> уреазной активности<br/> бета-лактамазной активности</p> <p><b>13. Какой процесс сопряжен с переносом электронов по дыхательной цепи?</b><br/> хемилюминесценция<br/> <u>перенос ионов H<sup>+</sup> через мембрану</u><br/> ионизация жирных кислот</p> |
|--|--|--|

|          |   |              |  |
|----------|---|--------------|--|
|          |   |              | <p>синтез цитидинтрифосфата<br/>поглощение света в красной части спектра</p> <p><b>14. В результате работы дыхательной цепи энергия, как правило, временно запасается в виде:</b><br/>гранул полифосфатов<br/>конформационного изменения белков цитоскелета<br/>макроэргических связей в креатинфосфате<br/>свободных жирных кислот в липидной мембране<br/><u>трансмембранного градиента концентрации ионов H<sup>+</sup></u></p> <p><b>15. Ферменты дыхательной цепи в бактериальных клетках расположены:</b><br/>в митохондриях<br/>на рибосомах<br/>в периплазматическом пространстве<br/>а клеточной стенке<br/><u>в цитоплазматической мембране</u></p>  |
| Раздел 2 | Схема выделения и идентификации при описания новых видов бактерий | Реферат      | <p>Темы рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анаэробные организмы, как основные представители микробиоты человека.</li> <li>2. Механизмы защиты от активных форм кислорода. Роль супероксиддисмутазы и каталаза в защите клеток от активных форм кислорода.</li> <li>3. Системы ускоренной биохимической идентификации бактерий (рапид-системы)</li> <li>4. Анаэроб, вызывающие инфекции у человека, роль <i>Bacteroides</i>, <i>Prevotella</i>, <i>Fusobacterium</i>, как этиологических факторов инфекций у человека.</li> </ol>   |
| Раздел 3 | Анаэробные микроорганизмы возбудители инфекционных заболеваний    | Устный опрос | <p>Вопросы.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Клостридии - возбудителей газовой гангрены (систематика, морфология, типичные свойства и физиология).</li> <li>2. Факторы патогенности <i>C. perfringens</i>: гидролазы и АВ-токсины, общая характеристика, механизм действия.</li> <li>3. Принципы лабораторной диагностики и лечения газовой гангрены.</li> <li>4. Неспорообразующие анаэробы возбудители инфекции.</li> <li>5. Биологическая характеристика <i>Bacteroides fragilis</i>, одного из наиболее частых возбудителей гнойно-воспалительных инфекций.</li> <li>5. Факторы патогенности неспорообразующих анаэробов. на примере <i>Bacteroides fragilis</i> и <i>Actinomycetes spp.</i></li> </ol> |

### Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

#### Примерный перечень вопросов к зачету

1. Физиологические свойства бактерий. Классификация по источнику энергии. Понятие о факторах роста.
2. Сущность и типы биологического окисления субстратов микроорганизмами. Получение энергии путем субстратного фосфорилирования.
3. Брожение. Виды брожения.
4. Классификация микробов по типу дыхания.
5. Механизмы токсичности кислорода. Активные формы кислорода (перекись водорода, пероксидный анион).
6. Рост и размножение микроорганизмов.

7. Питательные среды для культивирования облигатных микроорганизмов и требования к ним, классификация питательных сред.
8. Классификация питательных сред по консистенции, составу и назначению.
9. Изучение культуральных свойств микроорганизмов. Методы изучения изолированных колоний.
10. Принципы создания химического анаэробноза.
11. Принципы создания физического анаэробноза.
12. Особенности культивирования строгих анаэробов. Понятие о культуральных, ферментативных и других свойствах микробов.
13. Спорообразующие и неспорообразующие анаэробы. Классификация.

### **Описание критериев и шкал оценивания**

В ходе текущего контроля успеваемости (устный или письменный опрос, подготовка и защита реферата, доклад, презентация, тестирование и пр.) при ответах на учебных занятиях, а также промежуточной аттестации в форме кандидатского экзамена обучающиеся оцениваются по четырёхбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** – выставляется аспиранту, если он глубоко усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет связывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, умеет принять правильное решение и грамотно его обосновывать, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач, комплексной оценкой предложенной ситуации.

**Оценка «хорошо»** – выставляется аспиранту, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей при ответе на вопрос, но недостаточно полно раскрывает междисциплинарные связи, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, комплексной оценкой предложенной ситуации.

**Оценка «удовлетворительно»** – выставляется аспиранту, если он имеет поверхностные знания программного материала, не усвоил его деталей, допускает неточности, оперирует недостаточно правильными формулировками, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач, испытывает затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации, не полностью отвечает на вопросы, в том числе при помощи наводящих вопросов преподавателя.

**Оценка «неудовлетворительно»** – выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает грубые ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно, не владеет комплексной оценкой ситуации, неверно выбирает тактику действий.

В ходе текущего контроля успеваемости (устный или письменный опрос, подготовка и защита реферата, доклад, презентация, тестирование и пр.) при ответах на учебных занятиях, а также промежуточной аттестации в форме зачета обучающиеся оцениваются по двухбалльной шкале:

**Оценка «зачтено»** – выставляется аспиранту, если он продемонстрировал знания программного материала, подробно ответил на теоретические вопросы, справился с

выполнением заданий и (или) ситуационных задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля).

**Оценка «не зачтено»** – выставляется аспиранту, если он имеет пробелы в знаниях программного материала, не владеет теоретическим материалом и допускает грубые, принципиальные ошибки в выполнении заданий и (или) ситуационных задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля).

Шкала оценивания (четырёхбалльная или двухбалльная), используемая в рамках текущего контроля успеваемости определяется преподавателем, исходя из целесообразности применения той или иной шкалы.

Если текущий контроль успеваемости и (или) промежуточная аттестация, предусматривает тестовые задания, то перевод результатов тестирования в четырёхбалльную шкалу осуществляется по схеме:

**Оценка «Отлично»** – 90-100% правильных ответов;

**Оценка «Хорошо»** – 80-89% правильных ответов;

**Оценка «Удовлетворительно»** – 71-79% правильных ответов;

**Оценка «Неудовлетворительно»** – 70% и менее правильных ответов.

Перевод результатов тестирования в двухбалльную шкалу:

**Оценка «Зачтено»** – 71-100% правильных ответов;

**Оценка «Не зачтено»** – 70% и менее правильных ответов.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 5

| № п/п | Автор, наименование, место издания, издательство, год издания   | Количество экземпляров |
|-------|---|------------------------|
| 1     | Общая микробиология. Часть 1. Морфология, физиология и биохимия микроорганизмов.                                    | 500                    |
| 2     | ПЦР в реальном времени. Ребриков Д.В., Саматов Г.А., Трофимов Д.Ю., БИНОМ, 2013, 4-е издание                        | 4                      |
| 3     | NGS высокопроизводительное секвенирование Ребриков Д.В., БИНОМ, 2014.- 230 с.                                       | 4                      |
| 3     | Медицинская микробиология и иммунология. (Лучший зарубежный учебник). У. Левинсон. Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015 | 10                     |
| 4     | Ленглер Й., Древис Г., Шлегель Г. Современная микробиология. Прокариоты. (В двух томах) // М.: Мир, 2009. -653 с.   | 10                     |
| 5     | Введение в молекулярную медицину / Под общ. ред. М.А. Пальцева. — М.: Медицина, 2004. — 496 с.                      | 5                      |

### Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт РНИМУ: адрес ресурса – <https://rsmu.ru.ru/>, на котором содержатся сведения об образовательной организации и ее подразделениях, локальные нормативные акты, сведения о реализуемых образовательных программах, их учебно-методическом и материально-техническом обеспечении, а также справочная, оперативная и иная информация. Через официальный сайт обеспечивается доступ всех участников образовательного процесса к различным сервисам и ссылкам, в том числе к Автоматизированной системе подготовки кадров высшей квалификации (далее – АСПКВК);

2. ЭБС РНИМУ им. Н.И. Пирогова – Электронная библиотечная система;
3. ЭБС IPRbooks – Электронно-библиотечная система;
4. ЭБС Айбукс – Электронно-библиотечная система;
5. ЭБС Букап – Электронно-библиотечная система;
6. ЭБС Лань – Электронно-библиотечная система;
7. ЭБС Юрайт – Электронно-библиотечная система.

### **Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Консультант студента, компьютерная справочная правовая система в РФ;
2. <https://www.garant.ru> - Гарант.ру, справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации;
3. [www.ncbi.nlm.nih.gov](http://www.ncbi.nlm.nih.gov) - National Center for Biotechnology Information (NCBI);
4. <http://www.sciencedirect.com> – сайт ScienceDirect, журналы по науке, здоровью, медицине;
5. <http://elibrary.ru> – сайт научной электронной библиотеки elibrary.ru;
6. <http://vak.ed.gov.ru/> – сайт Высшей аттестационной комиссии (ВАК);
7. <http://www.dissercat.com> – сайт научной электронной библиотеки диссертаций и авторефератов disser Cat;
8. <http://www.scopus.com> – Scopus [Электронный ресурс]: реферативная база данных / Elsevier BV.

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

*Таблица 6*

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование оборудованных учебных аудиторий</b>   | <b>Перечень специализированной мебели, технических средств обучения</b>   |
|--------------|---|---|
| 1            | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Учебные столы, стулья<br>Мультимедийный проектор<br>Проекционный экран<br>Ноутбук<br>Учебно-наглядные пособия   |
| 2            | Научные лаборатории   | Микроскоп<br>Центрифуга.<br>Пипетки, пробирки<br>Ножницы, пинцеты<br>Набор реактивов для приготовления культуры клеток<br>Термостат<br>Сухожаровой шкаф<br>Автоклав<br>Холодильник лабораторный, 286 л.<br>Дистиллятор GFL-2012<br>Питательные среды<br>Культуры микроорганизмов<br>Бактериологические петли<br>Анаэростаты<br>Спиртовая горелка<br>Чашки Петри<br>Колбы на 50,0 и 200,0 мл<br>Наборы красителей, спирт |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | ДНК-амплификатор C1000 Touch 2x48 Reaction Module, Bio-Rad<br>Ламинарный шкаф,  |
| 3 | Помещения для самостоятельной работы (Библиотека, в том числе читальный зал) | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде РНИМУ. |

### **Программное обеспечение**

- MICROSOFT WINDOWS 7, 10;
- OFFICE 2010, 2013;
- Антивирус Касперского (Kaspersky Endpoint Security);
- ADOBE CC;
- Photoshop;
- Консультант плюс (справочно-правовая система);
- iSpring;
- Adobe Reader;
- Adobe Flash Player;
- Google Chrom, Mozilla Firefox, Mozilla Public License;
- 7-Zip;
- FastStone Image Viewer.

### **9. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины (модуля)**

Преподавание дисциплины (модуля) осуществляется в соответствии с Федеральными государственными требованиями.

Основными формами получения и закрепления знаний по данной дисциплине (модулю) являются занятия лекционного и семинарского типа, самостоятельная работа обучающегося, в том числе под руководством преподавателя, прохождение контроля.

Учебный материал по дисциплине (модулю) разделен на разделы:

Раздел 1. Основные свойства анаэробный микроорганизмов.

Раздел 2. Схема выделения и идентификации при описания новых видов бактерий.

Раздел 3. Анаэробные микроорганизмы возбудители инфекционных заболеваний.

Изучение дисциплины (модуля) согласно учебному плану предполагает самостоятельную работу обучающихся. Самостоятельная работа включает в себя изучение литературы, её конспектирование, подготовку к семинарским (практическим) занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине (модулю) и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с Порядком организации и проведения текущего контроля успеваемости и Порядком проведения промежуточной аттестации обучающихся, устанавливающим формы проведения промежуточной аттестации, ее периодичность и систему оценок.

Наличие в Университете электронной информационно-образовательной среды, а также электронных образовательных ресурсов позволяет изучать дисциплину (модуль) инвалидам и лицам с ОВЗ.

Особенности изучения дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ОВЗ определены в Положении об организации получения образования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

## **10. Методические рекомендации преподавателю по организации учебного процесса по дисциплине (модулю)**

Преподавание дисциплины (модуля) осуществляется в соответствии с Федеральными государственными требованиями.

При изучении дисциплины (модуля) рекомендуется использовать следующий набор средств и способов обучения:

рекомендуемую литературу;

задания для подготовки к семинарам (практическим занятиям) – вопросы для обсуждения и др.;

задания для текущего контроля успеваемости (задания для самостоятельной работы обучающихся);

вопросы и задания для подготовки к зачету по итогам изучения дисциплины (модуля).

При проведении занятий лекционного и семинарского типа, в том числе в форме вебинаров и online курсов необходимо строго придерживаться учебно-тематического плана дисциплины (модуля), приведенного в разделе 4 данного документа. Необходимо уделить внимание рассмотрению вопросов и заданий, включенных в оценочные задания, при необходимости, решить аналогичные задачи с объяснением алгоритма решения.

Следует обратить внимание обучающихся на то, что для успешной подготовки к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации нужно изучить литературу, список которой приведен в разделе 7 данной рабочей программы дисциплины (модуля) и иные источники, рекомендованные в подразделах «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и «Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем», необходимых для изучения дисциплины (модуля).

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с Порядком организации и проведения текущего контроля успеваемости и Порядком проведения промежуточной аттестации обучающихся, устанавливающим формы проведения промежуточной аттестации, ее периодичность и систему оценок, с которыми необходимо ознакомить обучающихся на первом занятии.