

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)
«ГЕНЕТИКА БАКТЕРИЙ. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ
МЕТОДЫ В МИКРОБИОЛОГИИ»**

Научная специальность
1.5.11 Микробиология

Москва, 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Генетика бактерий. Молекулярно-генетические методы в микробиологии» 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
2	Ефимов Борис Алексеевич	д.м.н.	Профессор кафедры микробиологии и вирусологии
3	Пикина Алла Павловна	-	Старший преподаватель кафедры микробиологии и вирусологии
4	Жданова Оксана Сергеевна	к.м.н.	Доцент кафедры микробиологии и вирусологии

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Генетика бактерий. Молекулярно-генетические методы в микробиологии» 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).....	4
4. Учебно-тематический план дисциплины (модуля).....	6
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	6
6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.....	7
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля).....	13
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).....	15
9. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины (модуля).....	16
10. Методические рекомендации преподавателю по организации учебного процесса по дисциплине (модулю).....	17

1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины (модуля) «Генетика бактерий. Молекулярно-генетические методы в микробиологии» является подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации с углубленным индивидуальным образованием, способных самостоятельно проводить научные исследования с использованием научных методов и средств для решения теоретических и прикладных задач научной специальности.

Задачи дисциплины (модуля)

1. Углубленное изучение методологических, клинических и медико-социальных основ научной специальности 1.5.11 Микробиология;
2. Изучение механизмов и закономерности наследственности и изменчивости микроорганизмов;
3. Изучение генетических методов исследования микроорганизмов и путей использования в селекции высокопродуктивных штаммов;
4. Формирование представления об особенностях микроорганизмов как объектов генетических исследований;
5. Изучение особенностей применения методов генетического анализа у бактерий, представление об организации и функционировании генетического материала у микроорганизмов и методологии их изучения;
6. Изучение принципов создания генно-инженерных вакцин, современных генных методов диагностики (ПЦР, ПЦР-РВ);
7. Формирование умений и навыков к сбору и анализу биологической информации, систематизации и обобщению результатов научных исследований;
8. Формирование умений и навыков самостоятельной научной (научно-исследовательской) деятельности.

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
Контактная работа обучающегося с преподавателем по видам учебных занятий (Контакт. раб.):	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	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э), Кандидатский экзамен (КЭ)	<i>Зачет</i>	-	-	-	3	-	-	-	-
Общий объем	в часах	-	-	-	72	-	-	-	-
	в зачетных единицах	2	-	-	2	-	-	-	-

3. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Введение в генетику бактерий

Тема 1.1 Общие свойства и преимущества микроорганизмов как объекта генетических исследований.

Природа генетической информации. Воспроизведение и сохранение ДНК в ряду поколений - репликация и репарация. Перераспределение генетического материала, приводящее к возникновению новых комбинаций генов – рекомбинация. Геном как информационная система и как совокупность всех генов и межгенных участков ДНК. Хромосомные и внехромосомные генетические детерминанты (плазмиды). Центральная догма молекулярной биологии.

Тема 1.2 Бактериофаги-вирусы бактерий.

Бактериофаги. Вирулентные бактериофаги. Их строение и жизненный цикл на примере Т-четных бактериофагов. Законы наследственности и изменчивости микроорганизмов. Мутационный анализ. Эволюция взглядов на изменчивость микроорганизмов. Экспериментальные доказательства мутационной природы изменчивости бактерий. Современные представления о мутационной и модификационной изменчивости микроорганизмов. Репарация ДНК.

Раздел 2. Генетические рекомбинации у бактерий

Тема 2.1 Трансформация. Природа трансформирующего фактора.

Трансформация. Природа трансформирующего фактора. Особенности переноса генетического материала при трансформации: компетентность, проникновение ДНК донора в клетку реципиента. Генетическое картирование при трансформации.

Тема 2.2 Трансдукция у бактерий

Специфическая трансдукция: ее особенности и механизмы. Использование специфической трансдукции при генетическом анализе у бактерий. Общая трансдукция: ее особенности и механизмы. Возможности генетического картирования при неспецифической трансдукции.Abortивная трансдукция. Трансдукция у разных видов бактерий.

Тема 2.3 Конъюгация у бактерий

Открытие конъюгации у *Escherichia coli* и особенности этого процесса. Доказательства кольцевой природы хромосомы *E.coli*. Конъюгация у различных видов бактерий. Плазмиды. Репликация плазмид. Взаимодействие плазмидных репликонов в бактериальной клетке. Свойства F-, F+ и Hfr – штаммов. Методы генетического анализа плазмидной ДНК. Биологическое значение плазмид, их роль в эволюции бактерий.

Раздел 3. Генная инженерия. Молекулярно-генетические методы исследования

Тема 3.1 Основные понятия генной инженерии: клонирование, трансформация, вектор.

Векторы на основе плазмид. Участок *ori*, селективные маркеры. Система модификации-рестрикции бактерий. Ферменты, используемые в генной инженерии: ДНК-лигазы, ДНК-полимеразы, полинуклеотидкиназа фага Т4, фосфатазы. Способы встраивания чужеродной ДНК в вектор.

Тема 3.2 Молекулярно-генетические методы исследования в микробиологии.

Полимеразная цепная реакция. ПЦР. В реальном времени Области применения. Основные параметры реакции. Термостабильные ДНК-полимеразы. Секвенирование. Автоматическое секвенирование. Определение последовательностей нуклеотидов длинных фрагментов ДНК. Методы высокопроизводительного секвенирования метагеномный анализ.

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	
	Полугодие 4	72	36	18	18	36	Зачет
Раздел 1	Введение в генетику бактерий	24	12	6	6	12	Тестирование
Тема 1.1	Общие свойства и преимущества микроорганизмов как объекта генетических исследований	12	6	4	2	6	
Тема 1.2	Бактериофаги-вирусы бактерий.	12	6	4	2	6	
Раздел 2	Генетические рекомбинации у бактерий	24	12	6	6	12	Тестирование
Тема 2.1	Трансформация. Природа трансформирующего фактора	12	6	6	6	6	
Тема 2.2	Трансдукция у бактерий	4	2	2	-	2	
Тема 2.3	Конъюгация у бактерий	8	4	-	2	4	
Раздел 3	Генная инженерия. Молекулярно-генетические методы исследования	24	12	6	6	12	Реферат
Тема 3.1	Основные понятия генной инженерии: клонирование, трансформация, вектор.	12	6	6	2	12	
Тема 3.2	Молекулярно-генетические методы исследования в микробиологии.	12	6	6	2	12	
	Общий объем	72	36	18	18	36	

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	Введение в генетику бактерий	1. Генетические детерминанты бактерий (нуклеоид, плазмиды, транспозоны, инсерционные последовательности), особенности их строения и функции. Генотип и фенотип бактерий. 2. Классификация видов изменчивости по характеру, диапазону, механизму изменений.

		<p>3. Фенотипическая (модификационная) изменчивость, ее суть и особенности.</p> <p>4. Генотипическая изменчивость, ее суть, отличительные признаки, разновидности.</p> <p>5. Мутации, их виды. Мутагены, основные группы. Механизм развития мутаций. Репаративные механизмы, их биологическая значимость.</p> <p>6. Понятия прототроф, ауксотроф, значение при изучении изменчивости бактерий.</p>
Раздел 2	Генетические рекомбинации у бактерий	<p>1. Виды рекомбинативной изменчивости у бактерий.</p> <p>2. Особенности переноса генетического материала при трансформации: компетентность, проникновение ДНК донора в клетку реципиента.</p> <p>3. Трансфекция. Лизогения и трансдукция. Явление лизогении: лизогенные бактерии и их свойства, индукция фага в лизогенных культурах.</p> <p>4. Специфическая трансдукция: ее особенности и механизмы. Использование специфической трансдукции при генетическом анализе у бактерий.</p> <p>5. Генетические эффекты, вызываемые внедрением в геном мигрирующих элементов: регуляторная роль и индукция мутаций, геномные перестройки.</p> <p>6. Конъюгация у различных видов бактерий. Плазмиды. Бактериальные плазмиды. Репликация плазмид.</p>
Раздел 3	Генная инженерия. Молекулярно-генетические методы исследования	<p>1. Методы молекулярной детекции и идентификации микроорганизмов, основанные на использовании меченых зондов.</p> <p>2. Молекулярное клонирование. Основные сведения, клонирование бактерий.</p> <p>3. Использование плазмид при генетическом анализе у бактерий. Выделение плазмидной ДНК</p> <p>4. Генная инженерия. Биоинженерия. Практические аспекты генной инженерии</p> <p>5. Технология получения рекомбинантных белков. Принцип создания генно-инженерных вакцин.</p> <p>6. Полимеразная цепная реакция. ПЦР. В реальном времени. Стадии ПЦР. Учет результатов, Области применения.</p>

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
Полугодие 4			
Раздел 1	Введение в генетику бактерий	Тестирование	<p>Тестовые задания:</p> <p>В состав молекулы ДНК в норме входят остатки:</p> <p>a. Урацила b. *цитозина c. Цистеина d. Гистидина e. Гепарина</p> <p>2. По правилу комплементарности, аденин</p>
Тема 1.1	Общие свойства и преимущества микроорганизмов как объекта генетических исследований		
Тема 1.2	Бактериофаги-вирусы бактерий.		

		<p>образует водородные связи с:</p> <ol style="list-style-type: none"> Гуанином Цитозином Треонином *тимином Аргинином <p>3. По правилу комплементарности, тимин образует водородные связи с:</p> <ol style="list-style-type: none"> Гуанином Цитозином *аденином глицином аспарагином <p>4. Структура, осуществляющая процесс трансляции, называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> сплайсосома *рибосома протеасома фагосома лизосома <p>5. Процесс восстановления структуры поврежденной молекулы ДНК носит название:</p> <ol style="list-style-type: none"> Репликация Регенерация Реверсия Реминисценция *репарация <p>6. Основная часть генетического материала бактериальной клетки, как правило, представлена:</p> <ol style="list-style-type: none"> множеством линейных молекул ДНК одноцепочечной или двухцепочечной молекулой РНК *одной кольцевой молекулой ДНК конъюгативной плазмидой нуклеокапсидом <p>7. Молекулы ДНК несут в растворе отрицательный заряд благодаря наличию в составе остатков:</p> <ol style="list-style-type: none"> серной кислоты *фосфорной кислоты глутаминовой кислоты аспарагиновой кислоты угольной кислоты <p>8. Оперон представляет из себя:</p> <ol style="list-style-type: none"> *набор функционально связанных генов, транскрибирующихся в составе одной молекулы мРНК мобильный генетический элемент, содержащий ген транспозазы участок связывания фактора регуляции транскрипции место связывания РНК-полимеразы с молекулой ДНК, автономно реплицирующуюся кольцевую молекулу ДНК <p>9. Структура, осуществляющая процесс трансляции, называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> Сплайсосома
--	--	--

			<p>b. *рибосома c. Протеасома d. Фагосома e. лизосома</p> <p>10. Ультрафиолетовое излучение обладает бактерицидным и мутагенным действием, так как оно способно:</p> <p>a. вносить разрывы в молекулы ДНК b. *создавать ковалентные сшивки пиримидинов c. ингибировать ДНК-гиразу d. дезаминировать азотистые основания e. активировать эндонуклеазы рестрикции</p> <p>11. Из перечисленных участков ДНК наиболее уязвимым к действию ультрафиолетового излучения является:</p> <p>a. 5`-AAGAT-3` b. 5`-TACAG-3` c. 5`-AGTTC-3` d. 5`-CTGCA-3` e. 5`-AGGTG-3`</p> <p>12. Акридиновые красители и бромистый этидий являются мутагенами из-за способности:</p> <p>a. включаться в цепь ДНК вместо обычных азотистых оснований и образовывать водородные связи с неправильными нуклеотидами b. ковалентно связывать цепи ДНК между собой c. вызывать дезаминирование азотистых оснований d. разрывать цикл в остатке дезоксирибозы e. *встраиваться между азотистыми основаниями</p> <p>13. Внеклеточная форма существования бактериофага представляет собой:</p> <p>a. *нуклеиновую кислоту, заключенную в белковую оболочку b. низкомолекулярные вещества, заключенные в сферу из фосфолипидов c. малую безъядерную клетку, окруженную мембраной d. бактериоподобную клетку с грамтрицательной клеточной стенкой e. свернутую в клубок углеводную цепь</p> <p>14. В процессе инфицирования бактериальной клетки бактериофагом в её цитоплазму проникает:</p> <p>a. фрагменты капсида b. чехол отростка c. базальная пластинка d. нити пептидогликана e. *нуклеиновая кислота бактериофага</p> <p>15. Бактериофаги, способные встраиваться в геном бактерии в виде малоактивного профага, носят название:</p> <p>a. *умеренные b. Вирулентные c. Т-четные</p>
--	--	--	--

			<p>d. Нитевидные e. икосаэдрические</p> <p>16. Фаготипирование - это метод, применяющийся для:</p> <p>a. лечения инфекционных заболеваний b. профилактики инфекционных заболеваний c. выделения чистой культуры бактерий d. *внутривидовой дифференциации бактерий e. подсчёта численности бактериофагов в растворе</p> <p>17. Против какого из возбудителей разработаны препараты бактериофагов? вирус гриппа дизентерийная амёба *золотистый стафилококк патогенные грибы рода <i>Candida</i> малярийный плазмодий</p>
Раздел 2	Генетические рекомбинации у бактерий	Тестирование	<p>Тестовые задания:</p> <p>1. Трансформация представляет собой:</p> <p>a. удвоение генетического материала b. *проникновение поглощение бактерией-реципиентом свободной молекулы ДНК в клетку c. перенос ДНК при прямом контакте клеток d. приобретение новых признаков при инфицировании умеренными бактериофагами e. перенос ДНК в составе мембранных везикул.</p> <p>2. Чтобы обладать естественной способностью к трансформации (естественной компетентностью), бактериальная клетка должна иметь:</p> <p>a. систему контроля численности плазмид b. систему рестрикции-модификации c. *систему транспорта ДНК из внешней среды в цитоплазму d. интегрированный в ДНК геном умеренного бактериофага e. многокопийную плазмиду в цитоплазме</p> <p>3. Бактерии <i>Neisseria gonorrhoeae</i> способны захватывать свободную ДНК из внешней среды. Этот процесс называется:</p> <p>a. *трансформация b. Трансдукция c. Конъюгация d. трансмиссия e. амплификация</p> <p>4. Иногда в фаговые частицы вместо ДНК бактериофага упаковывается схожий по размеру фрагмент ДНК клетки-хозяина. Такие вирионы могут осуществлять процесс:</p> <p>a. специфической трансдукции b. <u>неспецифической трансдукции</u> c. трансформации d. сплайсинга e. конъюгации</p>
Тема 2.1	Трансформация. Природа трансформирующего фактора		
Тема 2.2	Трансдукция у бактерий		
Тема 2.3	Конъюгация у бактерий		

			<p>5. Известно, что бактериофаг "лямбда" способен переносить от донора к реципиенту только гены gal и bio. Этот процесс называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> <u>специфическая трансдукция</u> неспецифическая трансдукция репродукция естественная компетентность конъюгативный перенос <p>6. Бактериофаг "лямбда" способен переносить от донора к реципиенту только гены gal и bio. Это связано с тем, что:</p> <ol style="list-style-type: none"> гомологи данных генов находятся в геноме бактериофага <u>место встраивания данного фага в геном находится между этими генами</u> расщепление галактозы при участии гена "gal" необходимо для жизнедеятельности фага синтез биотина при участии гена "bio" необходим для жизнедеятельности фага включение данных генов в геном фага необходимо для поддержания целостности вириона <p>7. Системы репарации необходимы клетке для:</p> <ol style="list-style-type: none"> копирования молекул ДНК синтеза белков по матрице мРНК <u>восстановления повреждений в молекулах ДНК</u> разрушения чужеродных молекул ДНК поддержания правильной локализации ДНК в клетках <p>8. Клетки, несущие F-плазмиды, можно отличить морфологически по наличию:</p> <ol style="list-style-type: none"> <u>F-пилей</u> Жгутиков Спор Капсида Протеасом <p>9. Процесс передачи F-плазмиды между бактериальными клетками при их прямом контакте называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> Транскрипция Трансдукция Трансформация <u>Конъюгация</u> Аmplификация <p>10. Конъюгативный перенос больших фрагментов хромосомной ДНК с высокой частотой возможен, если:</p> <p><u>бактерия-донор является Hfr-клеткой</u> F-плазида является мультикопийной бактерия-реципиент имеет F-пили бактерия-донор заражена умеренным бактериофагом бактерия-реципиент уже несет данную плазмиду</p>
Раздел 3	Генная инженерия. Молекулярно-генетические методы	Реферат	<p>Темы рефератов:</p> <ol style="list-style-type: none"> Принципы метода ПЦР, динамика ПЦР. Конвенциональная ПЦР, ПЦР в

	исследования	
Тема 3.1	Основные понятия генной инженерии: клонирование, трансформация, вектор.	<p>реальном времени.</p> <p>3. Циклы ПЦР. Визуализация результатов.</p> <p>4. Методы высокопроизводительного секвенирования.</p> <p>5. Генная инженерия микроорганизмов.</p> <p>6. Трансформация бактерий как основа генной инженерии и молекулярного клонирования.</p> <p>7. Технология переноса плазмид в бактериях. Сущность молекулярного клонирования.</p> <p>8. Типы молекулярных векторов.</p> <p>9. Использование молекулярно-генетических методов в медико-биологических исследованиях.</p> <p>10. Определение структуры микробиоценоза на основе полногеномного анализа секвенирования</p>
Тема 3.2	Молекулярно-генетические методы исследования в микробиоты.	

Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Идентификация микроорганизмов с помощью молекулярно-генетических технологий.
2. Полимеразная цепная реакция (ПЦР), ДНК-зонды.
3. Значение учения об изменчивости микробов в диагностике и специфической профилактике инфекционных болезней.
4. Изменчивость микробов, ее варианты. Трансформация, трансдукция, конъюгация.
5. Бактериофаги. Взаимодействие фага с бактериальной клеткой. Умеренные и вирулентные бактериофаги. Лизогения. Обнаружение. Практическое применение
6. Плазмиды бактерий, их функции и свойства. Использование плазмид в генной инженерии.
7. Изменчивость микробов, ее варианты. Трансформация, трансдукция, конъюгация.
8. Строение генома бактерий. Понятие о генотипе и фенотипе. Виды изменчивости. Плазмиды бактерий, их функции и свойства.
9. Репликация ДНК.
10. Генная инженерия. Задачи, значение в медицинской микробиологии: генно-инженерные вакцины, генные методы диагностики (ММГ, ПЦР).
11. Бактериофаги. Взаимодействие фага с бактериальной клеткой. Умеренные и вирулентные бактериофаги. Лизогения. Обнаружение. Практическое применение
12. Плазмиды бактерий, их функции и свойства. Использование плазмид в генной инженерии.
13. Использование плазмид при генетическом анализе у бактерий.
14. Изменчивость микробов, ее варианты. Трансформация, трансдукция, конъюгация.
15. Строение генома бактерий. Понятие о генотипе и фенотипе. Виды изменчивости. Плазмиды бактерий, их функции и свойства.
16. Мобильные генетические элементы бактерий.
17. Применение фагов в биотехнологии, микробиологии и медицине.

18. Генная инженерия. Задачи, значение в медицинской микробиологии: генно-инженерные вакцины, генные методы диагностики (ММГ, ПЦР).

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 обучающиеся оцениваются по четырехбалльной 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 четырехбалльную 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 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. Ч. 1. Морфология, физиология и биохимия микроорганизмов / [А. В. Чаплин, Л. И. Кафарская, И. А. Гладько и др.] ; под ред. Л. И. Кафарской; РНИМУ им. Н. И. Пирогова. - Москва: РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2017. - 131 с. : ил. - Библиогр. : С. 124- Adobe Acrobat Reader. - Режим доступа: http://rsmu.informsystema.ru/loginuser?login=Читатель&password=010101 . Удаленн	Удаленный доступ
2	Руководство по медицинской микробиологии [Текст] : [учебное пособие для системы послевуз. образования врачей] : [в 3 кн.]. Кн. 1. Общая и санитарная микробиология / [А. С. Лабинская, Е. Г. Волина, Н. Е. Березкина и др.] ; под ред. А. С. Лабинской, Е. Г. Волиной. - Москва : Бином, 2008. - 1077 с.	1
3	Санитарная микробиология [Текст] : учебное пособие для студентов медицинских вузов / В. Б. Сбойчаков. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. - 191 с.	7
4	Медицинская микробиология и иммунология [Электронный ресурс] / У. Левинсон. Москва : БИНОМ. Лаб. знаний, 2020. –1184 с.– (Лучший зарубежный учебник). – Режим доступа: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp	Удаленный доступ
5	Медицинская микробиология, вирусология и иммунология [Электронный ресурс] : учебник : в 2 т. Т. 1 / [Зверев В. В. и др.] ; под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 448 с. - Режим доступа: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .	Удаленный доступ
6	Медицинская микробиология, вирусология и иммунология [Электронный ресурс] : учебник: в 2 т. Т. 2 / [А. Ю. Миронов и др.] ; под ред. В. В. Зверева, М. Н. Бойченко. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 477 с. - Режим доступа: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .	Удаленный доступ
7	Б. Льюин «Гены» (Genes IX) Издательство: Бином. Лаборатория знаний, ISBN 978-5-94774-793-5; 2011 г	5
8	ПЦР в реальном времен. Ребриков Д.В., Саматов Г.А., Трофимов Д.Ю., БИНОМ, 2013, 4-е издание	4
9	NGS высокопроизводительное секвенирование Ребриков Д.В., БИНОМ, 2014.- 230 с.	4
10	Медицинская микробиология и иммунология. (Лучший зарубежный учебник). У. Левинсон. Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2015	10
11	Ленглер Й., Древис Г., Шлегель Г. Современная микробиология. Прокариоты. (В двух томах) // М.: Мир, 2009. -653 с.(10
12	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. <http://www.consultant.ru> - 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 - 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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Учебные столы, стулья Мультимедийный проектор Проекционный экран Ноутбук Учебно-наглядные пособия
2	Научные лаборатории	Микроскоп Центрифуга. Пипетки, пробирки Ножницы, пинцеты Набор реактивов для приготовления культуры клеток Термостат

		Сухожаровой шкаф Автоклав Холодильник лабораторный, 286 л. Дистиллятор GFL-2012 Питательные среды Культуры микроорганизмов Бактериологические петли Анаэробостаты Спиртовая горелка Чашки Петри Колбы на 50,0 и 200,0 мл Наборы красителей, спирт ДНК-амплификатор C1000 Touch 2x48 Reaction Module, Bio-Rad 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. Введение в генетику бактерий.

Раздел 2. Генетические рекомбинации у бактерий.

Раздел 3. Генная инженерия. Молекулярно-генетические методы исследования.

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 on-line 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.