





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

  
(подпись) М.Ю. Щелканов  
«02» февраля 2021 г. (ФИО)



УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий базовой кафедры эпидемиологии,  
микробиологии и паразитологии

  
(подпись) М.Ю. Щелканов  
«02» февраля 2021 г. (И.О. Фамилия)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Молекулярная биология патогенных микроорганизмов  
Направление подготовки 06.04.01 Биология  
Программа магистратуры «Биобезопасность»  
Форма подготовки: очная

Курс 1, семестр 2  
Лекции – 10 час.  
Практические занятия – 26 час.  
Семинарские занятия – не предусмотрен  
В том числе с использованием МАО – прак. 18 час.  
Всего часов аудиторной нагрузки – 36 час.  
В том числе с использованием МАО 18 час.  
Самостоятельная работа – 36 час.  
Зачет 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 г. №934

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры эпидемиологии, микробиологии и паразитологии, протокол № 6 от 1 февраля.2021 г

Заведующий кафедрой: Щелканов Михаил Юрьевич, д.б.н.  
Составитель: Щелканов Михаил Юрьевич, д.б.н., доцент

Владивосток  
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Молекулярная биология патогенных микроорганизмов»

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.03 «Молекулярная биология патогенных микроорганизмов» составлена для обучающихся по образовательной программе магистратуры 06.04.01 Биология «Биобезопасность (совместно с Роспотребнадзор)» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.04.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 11.08.2020 г. №934.

Дисциплина Б1.В.03 «Молекулярная биология патогенных микроорганизмов» включена в состав части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы магистратуры «Биобезопасность» направления подготовки 06.04.01 Биология.

Общая трудоёмкость освоения дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 часа). Учебным планом предусмотрены лекции (10 час.), практические занятия (26 час.), в т.ч. практических занятий в интерактивной форме обучения (18 час.), самостоятельная работа (36 часов). Оценка результатов обучения: зачёт.

«Молекулярная биология патогенных микроорганизмов» представляет собой фундаментальную дисциплину в рамках ОПОП «Биологическая безопасность». Данная учебная дисциплина призвана углубить знания студентов в области молекулярной биологии патогенных микроорганизмов, которые демонстрируют высокий уровень разнообразия и нестандартность подходов для того, чтобы «согласовать» свои жизненные циклы с особенностями клеточной физиологии инфицированной хозяйской клетки.

Данная учебная дисциплина развивает и детализирует на молекулярном уровне основные концепции взаимодействия «паразит-хозяин», которые изучались студентами в предыдущем семестре при освоении дисциплин «Основные концепции биологической безопасности в исторической ретроспективе их формирования», «Методы изоляции и идентификации микроорганизмов» и «Экология патогенных микроорганизмов с основами эпидемиологии, эпизоотологии и эпифитологии». Кроме того, данная учебная дисциплина требует не менее, чем удовлетворительного владения концепциями дисциплин из базовой части ОП по направлению подготовки 06.04.01 – «Биология»: «Молекулярная биология», «Биоинформатика» и «Синергетика».

Цель освоения дисциплины «Молекулярная биология патогенных микроорганизмов» заключается в формировании у студентов научных

представлений о молекулярных механизмах, лежащих в основе формирования паразито-хозяйинных отношений и проявления патогенного потенциала.

Задачи:

1. Сформировать у студентов представления о «молекулярном портрете» жизненного цикла патогенных микроорганизмов.

2. Сформировать у студентов представления о молекулярных механизмах функционирования системы «паразит-хозяин».

3. Дать студентам знания, необходимые для эффективной разработки и имплементации молекулярно-генетических методов идентификации патогенных микроорганизмов.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Тип задач                | Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--------------------------|--|---|
| научно-исследовательский | ПК-5 Способен разрабатывать, производить и внедрять новые технологии и методы ведения деятельности, связанной с использованием патогенов, а также стандартизацию методов их исследований | ПК -5.1 Применяет методы для идентификации патогенов  |
|                          |  | ПК -5.2 Использует методы и технологии при ведении исследовательской деятельности, связанной с патогенами |
|                          |  | ПК -5.3 Способен производить и внедрять новые технологии исследования патогенов                           |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)  |
|--|---|
| ПК-5.1 Применяет методы для идентификации патогенов  | Знает основные методы дифференциации микроорганизмов  |
|  | Умеет проводить определение видового состава микроорганизмов  |
|  | Владеет методами работы с научной информацией и определителями  |
| ПК-5.2 Использует методы и технологии при ведении исследовательской деятельности, связанной с патогенами | Знает тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности |
|  | Умеет формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач   |
|  | Владеет методами решения научных задач  |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                           | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)   |
|--|--|
| ПК-5.3 Способен производить и внедрять новые технологии исследования патогенов | Знает современные методологические подходы и методы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности                                     |
|  | Умеет применять современные методологические подходы и методы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности в исследовании патогенов. |
|  | Владеет современными методологическими подходами и методами для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности в исследовании патогенов.   |

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы изоляции и идентификации микроорганизмов» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: лекционные занятия (коллективная дискуссия, лекция-беседа) и практические занятия (семинар-дискуссия).

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е. (72 академических часа).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

| Обозначение | Виды учебных занятий и работы обучающегося  |
|-------------|---|
| Лек         | Лекции  |
| Лаб         | Лабораторные работы   |
| СР          | Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения  |
| Контроль    | Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации |

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

| № | Наименование раздела дисциплины                        | Семестр | Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося |     |    |    |    |          | Формы промежуточной аттестации |
|---|--|---------|---|-----|----|----|----|----------|--------------------------------|
|   |  |         | Лек   | Лаб | Пр | ОК | СР | Контроль |                                |
| 1 | Раздел I. Транскрипционный уровень регуляции в клетках | 2       | 2   | -   | 4  |    | 20 |          | УО-1; ПР-2, ПР-4               |

|   |  |   |    |  |    |   |    |                  |
|---|--|---|----|--|----|---|----|------------------|
|   | микроорганизмов  |   |    |  |    |   |    |                  |
| 2 | Раздел 2.<br>Посттранскрипционный<br>уровень регуляции в<br>клетках микроорганизмов  | 2 | 2  |  | 4  |   |    |                  |
| 3 | Раздел 3. Сенсорные<br>системы у бактерий,<br>молекулярные механизмы<br>их функционирования  | 2 | 2  |  | 6  | - | 20 | УО-1; ПР-2, ПР-4 |
| 4 | Раздел 4. Механизмы<br>взаимодействия<br>микроорганизмов с<br>вирусами   | 2 | 2  |  | 6  |   | 15 | УО-1; ПР-2, ПР-4 |
| 5 | Раздел 5. Характеристика<br>генетического аппарата<br>бактерий. Мобильные<br>генетические элементы.<br>Обмен генетической<br>информацией | 2 | 2  |  | 6  |   | 17 | УО-1; ПР-2, ПР-4 |
|   | Итого  | 2 | 10 |  | 26 |   | 36 |                  |

### **III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (10 часов)**

#### **Тема 1. Транскрипционный уровень регуляции в клетках микроорганизмов – 2 часа**

Транскрипция, ее стадии. РНК-полимеразы, организация и функции субъединиц. Промоторные и терминаторные области, их роль в регуляции транскрипции. Оперонная организация генов у прокариот, понятие об индуцибельных и репрессибельных оперонах. Негативная и позитивная регуляция, операторная область оперонов. Механизмы действия оперонов на примере лактозного, триптофанового и арабинозного оперонов.

#### **Тема 2. Посттранскрипционный уровень регуляции в клетках микроорганизмов – 2 часа**

Регуляция на уровне процессинга РНК. Механизмы, обеспечивающие стабильность РНК. Участие РНКаз в деградации РНК. Специфические посттранскрипционные механизмы регуляции - роль RsmA/rsmB системы в стабильности РНК.

#### **Тема 3. Сенсорные системы у бактерий, молекулярные механизмы их функционирования – 2 часа**

Двухкомпонентные и многокомпонентные сенсорные системы у бактерий. Белки, участвующие в функционировании сенсорных систем, механизмы детекции стимулов и их передачи. Примеры функционирования сенсорных систем (осморегуляция, хемотаксис).

#### **Тема 4. Механизмы взаимодействия микроорганизмов с вирусами – 2 часа**

Механизмы регуляции активности генов у бактериофага X. Литический цикл и лизогенное состояние у фага X. Регуляция литического цикла посредством антитерминации, роль антитерминаторов N и Q при развитии лизиса. Регуляторные белки cI, cII и cIII, их роль в установлении лизогенного состояния фага. Наличие сходных регуляторных систем у бактерий, другие примеры взаимодействия вирусов с микроорганизмами.

#### **Тема 5. Характеристика генетического аппарата бактерий. Мобильные генетические элементы. Обмен генетической информацией – 2 часа**

Организация генома. Классификация генов. Генетические карты. Плазмиды. Инсерционные последовательности, или IS-элементы. Транспозоны. Интегроны. Трансформация. Трансдукция. Конъюгация.

## **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (26 часов)**

#### **Занятие 1, 2, 3. Общие принципы структурной организации вирусов. Геномы вирусов. Вирусные белки. Липиды и углеводы в составе вирусных частиц. Семинар-дискуссия**

Структура вирусных частиц. Состав вириона. Репродукция вирусов. Фазы экспрессии вирусного генома. РНК-содержащие вирусы: плюс-нитевые (+РНК), минус-нитевые (-РНК). ДНК-содержащие вирусы и фаги. Одно-, двуцепочечные геномы. Кольцевые, линейные, фрагментированные геномы. Механизмы репликации вирусных геномов. Этапы транскрипции у РНК и ДНК-содержащих вирусов. Регуляция трансляции в зараженных вирусом клетках. Структурные и неструктурные белки вирусов. Белки вирусных оболочек. Механизм самосборки вирионных белков на примере вируса табачной мозаики. Трансмембранные белки. Вирус-индуцированные и вирионные белки вирусов. Посттрансляционный процессинг и модификация вирусных белков (гликозилирование, сульфатирование, фосфорилирование) и их биологическое значение. Вирус-специфические ферменты (хеликазы, АТФ-азы, рибонуклеаза Н, протеиназы и др.), вирусные полимеразы.

#### **Занятие 4, 5. Характеристика РНК-содержащих вирусов**

Одно- и двуцепочечные вирусы. Скорость мутаций в РНК-содержащих вирусах. Вирусы, содержащие РНК положительной полярности. Двуцепочечные РНК вирусы. Репликация РНК-содержащих вирусов. Сателлитные вирусы. Характеристика некоторых семейств и представители семейств. *Retroviridae* (ВИЧ; вирус саркомы Рауса), *Picornaviridae* (полиомиелит, ящур), *Coronaviridae* (SARS). *Birnaviridae* (инфекционный некроз поджелудочной железы рыб). Вирусы грибов (микровирусы).

#### **Занятие 6, 7. Характеристика ДНК-содержащих вирусов.**

Основные характеристики ДНК-содержащих вирусов. Репликация ДНК-содержащих вирусов. Представители некоторых семейств *Poxviridae* (вирус коровьей оспы), *Siphoviridae* (бактериофаг лямбда), *Iridoviridae* (инфекционный некроз гематопозитической ткани рыб). Молекулярные механизмы трансформации онкогенными вирусами: (полиомавирусы, папилломавирусы, аденовирусы, герпесвирусы). Вирусы эукариотических водорослей (*Phycodnaviridae*).

#### **Тема 8, 9. Бактериофаги. Строение, свойства бактериофагов.**

Распространение и роль бактериофагов в природе. Разнообразие



бактериофагов в водной среде. Классификация фагов: поливалентные и моновалентные бактериофаги. Вирулентные и умеренные бактериофаги, особенности их взаимодействия с клеткой. Стратегия профага в лизогенных клетках. Лизогения, ее значение. Применение бактериофагов в ветеринарии и медицине: фаготипирование, детекция бактерий. Использование бактериофагов в генной инженерии.

### **Занятие 10, 11, 12. Молекулярные механизмы изменчивости вирусов. Характеристика вирусных популяций. Семинар-дискуссия**

Генетическая изменчивость. Спонтанные мутации, вирусы с дефектными геномами, проявление спонтанных мутаций в фенотипе. Индуцированные мутации, их значение для создания вакцинных штаммов. Генетические взаимодействия между вирусами. Рекомбинация, реассортация, механизмы внутримолекулярной рекомбинации. Внутригенная и межгенная рекомбинация. Множественная реактивация, кросс-реактивация. Пересортировка генов, образование реассортантов. Антигенный шифт на примере вируса гриппа типа А. Гетерозиготность. Транскапсидация. Негенетическое взаимодействие вирусов: фенотипическое смешивание (на примере фагов T2 и T4), интерференция, комплементация. Генофонд популяций вирусов. Квазивидовой состав популяций. Формирование дефектных вирусных геномов. Механизмы устойчивости вида. Динамика вирусных популяций. Размер вирусных популяций. Эволюция вирусов: микро- и макроэволюционные процессы. Стратегии адаптации вирусов к изменяющимся условиям. Роль дефектных геномов в эволюции вируса.

### **Занятие 13, 14. Генетические модификации, генная инженерия вирусов и вирусных векторов**

Вирусные конструкторы для биотехнологического применения. Использование фагов в качестве векторов генетической информации. Рекомбинантные вирусы. Конструирование белков вирусов для изучения структурно-функциональных взаимосвязей. Использование бактериофагов для презентации рецепторных белков и отбор фагов с нужными свойствами. Конструирование химерных вирусов для презентации белковых структур. Вирусные векторы для генной терапии и рецептор- специфичной доставки лекарственных препаратов. Конструирование новых вирусных частиц для нанотехнологий. Молекулярные векторы на основе вирус SV40, вируса папилломы быка, аденовирусов, герпесвирусов, поксвирусов, ретровирусов. Вирусы насекомых как векторы высокоэффективной экспрессии чужеродных генов. Применение геномов параретровирусов (каулимовирусы и баднавирусы) для создания трансгенных растений.

### **Занятие 15, 16. Вирусологические методы исследований**

Классические методы: сбор, хранение и транспортировка полевых материалов; индикация, изоляция и идентификация вирусов; электронная микроскопия. Основные методы диагностики вирусных инфекций. Лабораторная диагностика. Молекулярно-генетические методы: ПЦР, ПЦР в режиме реального времени, биочипы, метод обратной генетики, анализ вирусных геномов. Методы массового параллельного секвенирования для исследования вирусов. Метагеномные методы исследования вирусных сообществ.

### **Занятие 17, 18. Взаимодействие вируса с клеткой. Антигенные свойства вирусов. Семинар-дискуссия**

Стадии вирусной инфекции. Патогенетические механизмы вирусов. Тропность вирусов к клеткам. Цитопатическое действие вирусов и угнетение апоптоза. Продуктивная вирусная инфекция, персистирующая и латентная вирусная инфекция, трансформация клеток вирусом. Механизм повреждения клетки: изменение транскрипции клеточной РНК, процессинга мРНК и синтеза белка клетки-хозяина. Ультраструктурные изменения в клетке. Понятие антигена. Виды, структура и свойства вирусных антигенов. Антигенная мозаичность вирусов. Вирусные антигены, выявляемые в зараженной клетке. Различия между иммуногенными антигенами и гаптенами. Рецепторы антигенов. Пути распознавания антигенов.

Самостоятельная работа студента включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций;
- 2) самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- 3) подготовку к семинарам и тестированию;
- 4) подготовку к экзамену.

Порядок выполнения самостоятельной работы должен соответствовать календарно-тематическому плану дисциплины, в котором установлена последовательность проведения лекций, лабораторных занятий, коллоквиумов и контрольных мероприятий.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

| № п/п | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы  | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля   |
|-------|-----------------------|---|---------------------------------------|--|
| 1     | 1 неделя              | Работа с литературой и конспектом лекций.<br>Подготовка к семинару № 1. | 2 час.                                | Работа на практическом занятии, устный ответ.<br>Семинар №1. |
| 2     | 2 неделя              | Работа с литературой и конспектом лекций.                               | 2 час.                                | Работа на практическом занятии, устный ответ.                |



|    |           |  |         |   |
|----|-----------|--|---------|---|
| 18 | 18 неделя | Работа с литературой и конспектом лекций.<br>Подготовка к семинару № 18. | 2 час.  | Работа на практическом занятии, устный ответ.<br>Семинар №18. |
|    |           |  | 36 час. |   |

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения семинаров-коллоквиумов, проверки домашних заданий и тестирования. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного экзамена.

#### **Методические указания по подготовке к семинарам-коллоквиумам**

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, дискуссии, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

#### **Методические указания по работе с литературой**

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Молекулярная биология патогенных микроорганизмов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине;
- характеристику заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

| № п/п | Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины                                    | Коды и этапы формирования компетенций |                       | Оценочные средства - наименование |                              |
|-------|--|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------|
|       |  |                                       |                       | текущий контроль                  | промежуточная аттестация     |
| 1     | Раздел I. Транскрипционный уровень регуляции в клетках микроорганизмов             | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3                | Знает, умеет, владеет | УО-1; ПР-2, ПР-4                  | Зачет<br>Контрольные вопросы |
| 2     | Раздел 2. Посттранскрипционный уровень регуляции в клетках микроорганизмов         | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3                | Знает, умеет, владеет | УО-1; ПР-2, ПР-4                  | Зачет<br>Контрольные вопросы |
| 3     | Раздел 3. Сенсорные системы у бактерий, молекулярные механизмы их функционирования | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3                | Знает, умеет, владеет | УО-1; ПР-2, ПР-4                  | Зачет<br>Контрольные вопросы |
| 4     | Раздел 4. Механизмы взаимодействия микроорганизмов с вирусами                      | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3                | Знает, умеет, владеет | УО-1; ПР-2, ПР-4                  | Зачет<br>Контрольные вопросы |

|   |  |                           |                          |                     |                                 |
|---|--|---------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------------|
| 5 | Раздел 5.<br>Характеристик<br>а генетического<br>аппарата<br>бактерий.<br>Мобильные<br>генетические<br>элементы.<br>Обмен<br>генетической<br>информацией | ПК-5.1, ПК-5.2,<br>ПК-5.3 | Знает, умеет,<br>владеет | УО-1; ПР-2,<br>ПР-4 | Зачет<br>Контрольные<br>вопросы |
|---|--|---------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------------------|

## VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Иванищев, В. В. Молекулярная биология : учебник / В.В. Иванищев. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — (Высшее образование). — 225 с. — DOI: <https://doi.org/10.12737/1731-9>. - ISBN 978-5-369-01731-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/916275> (дата обращения: 07.02.2023).
2. Молекулярная биология : учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. — ISBN 979-5-89289-100-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103922> (дата обращения: 07.02.2023).
3. Андрусенко, С. Ф. Биохимия и молекулярная биология : учебно-методическое пособие / С. Ф. Андрусенко, Е. В. Денисова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 94 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63077.html> (дата обращения: 07.02.2023).

### Дополнительная литература

1. Вересов, В. Г. Структурная биология апоптоза : монография / В. Г. Вересов. — Минск : Белорусская наука, 2008. — 398 с. — ISBN 978-985-08-0984-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/10077.html> (дата обращения: 27.04.2022).
2. Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв ; под редакцией Е. С. Беляев, А. П. Акифьев. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с. — ISBN 978-5-379-02003-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс

IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65279.html> (дата обращения: 07.02.2023).

3. Барышева, Е. С. Биохимия : учебное пособие / Е. С. Барышева. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 142 с. — ISBN 978-5-7410-1888-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78767.html> (дата обращения: 07.02.2023).

### Электронные информационные образовательные ресурсы

1. Национальный центр биотехнологической информации США [www.ncbi.nlm.nih.gov/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/).

2. [www.ebi.ac.uk/](http://www.ebi.ac.uk/) Европейский институт биоинформатики.

3. [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru) Информационный проект поддерживаемый русскоязычным биологическим сообществом.

4. [www.membrana.ru/](http://www.membrana.ru/) научно-популярный интернет-портал.

5. Жимулев И.Ф. *Общая и молекулярная генетика* pdf-версия учебника – url: <http://www.nsu.ru/education/biology/genetics/>

6. Колесникова Т.Д. Подборка литературы для самостоятельного чтения и выполнения домашних заданий: <http://engrailed.narod.ru/molbiol/> .

### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется общее программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows XP, Microsoft Office и др.).

## VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретическая часть дисциплины «Молекулярная биология патогенных микроорганизмов» раскрывается на лекционных занятиях, так как лекция является основной формой обучения, где преподавателем даются основные понятия дисциплины.

Последовательность изложения материала на лекционных занятиях, направлена на формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала при самостоятельной работе.

На практических занятиях в ходе дискуссий на семинарских занятиях, при обсуждении рефератов и на занятиях с применением методов активного обучения студенты учатся анализировать и прогнозировать развитие медицинской науки, раскрывают ее научные и социальные проблемы.

Практические занятия курса проводятся по всем разделам учебной программы. Практические работы направлены на формирование у студентов навыков самостоятельной исследовательской работы. В ходе практических занятий студент выполняет комплекс заданий, позволяющий закрепить лекционный материал по изучаемой теме, получить основные навыки в области молекулярной генетики, генетической инженерии, геномики и генной терапии в современной медицине. Активному закреплению теоретических знаний способствует обсуждение проблемных аспектов дисциплины в форме практических работ с применением методов активного обучения (МАО). При этом происходит развитие навыков самостоятельной исследовательской деятельности в процессе работы с научной литературой, периодическими изданиями, формирование умения аргументированно отстаивать свою точку зрения, слушать других, отвечать на вопросы, вести дискуссию.

Семинар-коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины. В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, дискуссия, пресс-конференция. Развернутая беседа предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике. Дискуссия в группе имеет ряд достоинств. Дискуссия может быть вызвана преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции. Контрольные тесты. Используется бланковое или компьютерное тестирование в режиме выбора правильных ответов, установления соответствия понятий, обозначения деталей на схемах и проч.

### **Методические указания по работе с литературой**

Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников



(фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

При написании рефератов рекомендуется самостоятельно найти литературу к нему. В реферате раскрывается содержание исследуемой проблемы. Работа над рефератом помогает углубить понимание отдельных вопросов курса, формировать и отстаивать свою точку зрения, приобретать и совершенствовать навыки самостоятельной творческой работы, вести активную познавательную работу.

Основные виды самостоятельной работы студентов – это работа с литературными источниками и методическими рекомендациями, интернет-ресурсами для более глубокого ознакомления с отдельными проблемами развития медицины. Результаты работы оформляются в виде рефератов или докладов с последующим обсуждением. Темы рефератов соответствуют основным разделам курса.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации проводятся устные опросы, контрольные эссе.

## **IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Освоение дисциплины «Молекулярная биология патогенных микроорганизмов» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения: Мультимедийной аудитории, оснащенной широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерного класса. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети ДВФУ и находятся в едином домене.

Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.

| Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень основного оборудования |
|---|---------------------------------|
|---|---------------------------------|

|   |   |
|---|---|
| <p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>   | <p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wtu Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.<br/>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>   |
| <p>Аудитория для самостоятельной работы студентов<br/><br/>г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1, ауд. М621<br/>Площадь 44.5 м<sup>2</sup></p> | <p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС – Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>   |
| <p>Аудитория для лекционных занятий<br/><br/>г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. М 422</p>                            | <p>Мультимедийная аудитория:<br/>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK; Экран проекционный Projecta Elpro Electrol, 300x173 см;<br/>Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080; Врезной интерфейс с системой автоматического втягивания кабелей TLS TAM 201 Stan;<br/>Документ-камера Avervision CP355AF; Микрофонная петличная радиосистема УВЧ диапазона Sennheiser EW 122 G3 в составе беспроводного микрофона и приемника; Кодек видеоконференцсвязи LifeSizeExpress 220- Codeconly- Non-AES; Сетевая видеочамера Multipix MP-HD718; Две ЖК-панели 47", Full HD, LG M4716CCBA; Подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; централизованное бесперебойное обеспечение электропитанием</p>   |
| <p>Аудитория для практических занятий<br/>г. Владивосток, остров Русский, поселок Аякс, 10, ауд. М820, М823, М826</p>   | <p>Лаборатория биомедицинских клеточных технологий<br/>Прибор для проведения полимеразной цепной реакции с детекцией продуктов амплификации в режиме «реального времени» CFX96 Touch Real Time System<br/>Камера для электрофореза Mini-Sub Cell GT System (BioRad 1704467)<br/>Камера для вертикального электрофореза Mini-PROTEAN Tetra Cell, BioRad 1658003<br/>Камера для проведения вертикального электрофореза PROTEAN II xi Cell (BioRad 1651803)<br/>Система для фиксации и обработки электрофорезных гелей Gel Fix System<br/>Измеритель водородного показателя (рН) растворов в комплекте с электродом и калибровочной системой PB-11-P11<br/>Шейкер термостатируемый ES-20/60<br/>Центрифуга лабораторная MiniSpin<br/>Дозатор автоклавируемый одноканальный НТЛ переменного</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>объема 100-1000 мкл Discovery Comfort (4046)<br/> Дозатор автоклавируемый одноканальный НТЛ переменного объема 20-200 мкл Discovery Comfort (4045)<br/> Дозатор автоклавируемый однокан. переменного объема 2-20 мкл Discovery Comfort (4043)<br/> Дозатор автоклавируемый однокан. переменного объема 10-100 мкл Discovery Comfort (4044)<br/> Система автоматизированная Biacore X100 System для анализа межмолекулярных взаимодействий с набором дополнительных частей и программным обеспечением<br/> Система для непрерывного наблюдения за живыми клетками в культуре, формирования и анализа изображения Cell-IQ MLF, Chip Technologies, Чехия<br/> Инкубатор персональный CO<sub>2</sub>- с системой мониторинга и повышения витальности клеток Galaxy (CO48R-230-1200)<br/> Шкаф ламинарный 2-го класса биологической защиты, размер рабочей поверхности 150 см SafeFAST Elite215S<br/> Бактерицидный УФ-рециркулятор воздуха, UVR-M<br/> Мешалка магнитная, MSH-300i<br/> Минирокер-шейкер, MR-1<br/> Термошейкер планшетный, PST-60 HL-4<br/> Система получения сверхчистой воды Simplicity (SIMSV00EU)<br/> Центрифуга лабораторная для проведения пробоподготовки методом центрифугирования 5804R<br/> Холодильник низкотемпературный Forma 902<br/> Дозатор автоматический одноканальный переменного объема 0,2-2 мкл, серии Discovery Comfort (DV2)<br/> Автоклав автоматический вертикальный MLS-3020 U<br/> Весы аналитические серии Adventurer Pro AV213<br/> Весы прецизионные серии Pioneer (PA413)<br/> Дозатор электрический для серологических пипеток Swiftpet PRO<br/> Дистиллятор GFL-2008<br/> Водяная баня-термостат с перемешиванием WB-4MS,<br/> Термостат суховоздушный MIR-262<br/> Отсасыватель медицинский OM-1<br/> Весы прецизионные серии Pioneer (PA413)</p> |
|--|---|

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## X. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Тип задач                | Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)   | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--------------------------|--|---|
| научно-исследовательский | ПК-5 Способен разрабатывать, производить и внедрять новые технологии и методы ведения деятельности, связанной с использованием патогенов, а также стандартизацию методов их исследований | ПК -5.1 Применяет методы для идентификации патогенов  |
|                          |  | ПК -5.2 Использует методы и технологии при ведении исследовательской деятельности, связанной с патогенами |
|                          |  | ПК -5.3 Способен производить и внедрять новые технологии исследования патогенов                           |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)   |
|---|--|
| ПК-5.1 Применяет методы для идентификации патогенов   | Знает основные методы дифференциации микроорганизмов   |
|   | Умеет проводить определение видового состава микроорганизмов   |
|   | Владеет методами работы с научной информацией и определителями   |
| ПК-5.2 Использует методы и технологии при ведении исследовательской деятельности, связанной с патогенам | Знает тенденции развития научных исследований и практических разработок в избранной сфере профессиональной деятельности  |
|   | Умеет формулировать инновационные предложения для решения нестандартных задач  |
|   | Владеет методами решения научных задач   |
| ПК-5.3 Способен производить и внедрять новые технологии исследования патогенов                          | Знает современные методологические подходы и методы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности                                     |
|   | Умеет применять современные методологические подходы и методы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности в исследовании патогенов. |

|  |  |
|--|--|
| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)   |
|  | Владеет современными методологическими подходами и методы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности в исследовании патогенов. |

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

| № п/п | Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины  | Коды и этапы формирования компетенций |                       | Оценочные средства - наименование |                              |
|-------|--|---------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------------------|
|       |  |                                       |                       | текущий контроль                  | промежуточная аттестация     |
| 1     | Раздел I. Транскрипционный уровень регуляции в клетках микроорганизмов                     | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3                | Знает, умеет, владеет | УО-1; ПР-2, ПР-4                  | Зачет<br>Контрольные вопросы |
| 2     | Раздел 2. Посттранскрипционный уровень регуляции в клетках микроорганизмов                 | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3                | Знает, умеет, владеет | УО-1; ПР-2, ПР-4                  | Зачет<br>Контрольные вопросы |
| 3     | Раздел 3. Сенсорные системы у бактерий, молекулярные механизмы их функционирования         | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3                | Знает, умеет, владеет | УО-1; ПР-2, ПР-4                  | Зачет<br>Контрольные вопросы |
| 4     | Раздел 4. Механизмы взаимодействия микроорганизмов с вирусами                              | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3                | Знает, умеет, владеет | УО-1; ПР-2, ПР-4                  | Зачет<br>Контрольные вопросы |
| 5     | Раздел 5. Характеристика генетического аппарата бактерий. Мобильные генетические элементы. | ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3                | Знает, умеет, владеет | УО-1; ПР-2, ПР-4                  | Зачет<br>Контрольные вопросы |

|                                |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|
| Обмен генетической информацией |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

| Код и формулировка компетенции                          | Этапы формирования компетенции |   | Критерии   | Показатели   |
|---|--------------------------------|---|--|--|
| ПК -5.1<br>Применяет методы для идентификации патогенов | Знает                          | новые научные методы по выбранной тематике научных исследований | знание проблем в исследуемой области   | способность охарактеризовать проблемы в исследуемой области в соответствии с темой магистерской диссертации; способность охарактеризовать выбранные для исследования методы  |
|   | Умеет                          | применять методы для идентификации патогенных микроорганизмов   | умение осваивать новые предметные области  | способность освоить новую предметную область для решения проблем в научных исследованиях по теме магистерской диссертации и привести на защите обоснования выбранных решений |
|   | Владеет                        | навыками применения выбранных методов к решению научных задач   | владение навыками освоения новых предметных областей, выявления проблем в собственных исследованиях и их решения | способность дать сравнения альтернативных вариантов и привести аргументы по обоснованию преимуществ выбранных при выполнении исследований                                    |

|  |         |  |   |  |
|--|---------|--|---|--|
| ПК -5.2<br>Использует методы и технологии при ведении исследовательской деятельности, связанной с патогенами | Знает   | - классические и современные методы и технологии научно-исследовательской деятельности, связанной с патогенами | знание основных компьютерных технологий, применяемых в биологических исследованиях                          | способность объяснить назначение и суть методов статистической обработки данных  |
|  | Умеет   | применять методы для идентификации патогенных микроорганизмов  | умение производить статистическую обработку данных на компьютере  | способность применять методы кластерного, факторного, регрессионного и компонентного анализа при обработке результатов исследований по теме магистерской диссертации           |
|  | Владеет | навыками применения выбранных методов к решению научных задач  | владение навыками применения современных информационных ресурсов для решения определённой задачи            | способность подобрать и применить конкретный метод многомерного анализа для решения поставленной практической задачи по теме научного исследования                             |
| ПК -5.3<br>Способен производить и внедрять новые технологии исследования патогенов                           | Знает   | способы представления научной информации при осуществлении академической и профессиональной коммуникации       | знание требований к оформлению результатов научных исследований, написанию доклада и подготовке презентации | способность охарактеризовать основные приемы и способы оформления, представления и интерпретации результатов научно-исследовательских работ по принятым и утвержденным формам. |

|  |         |  |  |  |
|--|---------|--|--|--|
|  | Умеет   | -представлять и обсуждать новые достижения и научные результаты в рамках научно-тематических конференций | умение грамотно проанализировать и оформить результаты научно-исследовательской работы, составить обоснованный и структурный доклад, адекватно подобрать иллюстративный материал | способность написать научно-исследовательскую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями для работ такого уровня, составить доклад                          |
|  | Владеет | навыками подготовки докладов и выступлений на научно-тематических конференциях                           | владение компьютерными программами для подготовки презентации к докладу, навыками подготовки доклада   | способность профессионально оформлять, представлять и докладывать результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам |

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

Текущая и промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Молекулярная биология патогенных микроорганизмов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По изучаемой дисциплине для текущего контроля и промежуточной (семестровой) аттестации используются следующие

#### **Оценочные средства:**

1. Устный опрос:

-устный опрос в форме собеседования (УО-1),

2. Письменные работы (ПР):

тесты (ПР-1).

Рефераты (ПР-4)

**Устный опрос** - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт



между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на экзамене и зачете), коллоквиум, доклад.

Критерии оценки устного ответа:

«5 баллов» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, которые логичны и последовательны.

«4 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает правильные ответы, которые отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы, умеет делать выводы и обобщения, однако допускаются одну-две ошибки в ответах.

«3 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые недостаточно полно его раскрывают, отсутствует логическое построение ответа, допускает несколько ошибок.

«2 балла» выставляется студенту, если он на обсуждаемые вопросы дает ответы, которые показывают, что не владеет материалом темы, не может дать аргументированные ответы, допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

**Реферат** может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. В рефератах могут обсуждаться все или отдельные темы, вопросы изучаемого курса.

Критерии оценки за выступления (доклады) на коллоквиумах те же, что и при устном ответе.

**Тест** является письменной или компьютерной формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными (точными) знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Критерии оценки теста:

5 баллов выставляется студенту, если он ответил на 100-90 % от всех вопросов.

4 балла выставляется за правильный ответ на 89-80 % от всех вопросов.

3 балла выставляется за правильный ответ на 79-65 % от всех вопросов.

2 балла выставляется за правильный ответ на 64-50 % от всех вопросов.

1 балла выставляется за правильный ответ менее чем на 50 % от всех вопросов.

### **Контрольные вопросы для текущей аттестации**

- 1 Строение вирусной частицы. Типы геномов вирусов.
- 2 Особенности вирусных белков. Типы полимераз вирусов.
- 3 Репликация РНК-содержащих вирусов.
- 4 Репликация РНК-содержащих вирусов.
- 5 Строение и свойства бактериофагов.
- 6 Значение вирусов в водных биоценозах.
- 7 Основы генетической изменчивости вирусов.
- 8 Направления применения вирусов в генной инженерии.
- 9 Молекулярные вектора на основе фагов.
- 10 Методы молекулярной биологии в исследованиях вирусов.
- 11 Взаимодействие вируса с клеткой.
- 12 Антигенные свойства вирусов.

### **Критерии оценивания:**

При оценке ответа учитывается:

- 1) полнота и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Ответ оценивается на **«отлично»**, если студент: полно излагает изученный материал, дает правильное определенное понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из литературы, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Ответ оценивается на **«хорошо»**, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**«Удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений темы, но при этом: излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке теорий; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если ответ не удовлетворяет требованиям положительной оценки или студент отказывается отвечать на контрольные вопросы.

## Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проходит в форме зачета.

### Список вопросов к зачету:

1. Транскрипция, ее стадии. РНК-полимеразы, организация и функции субъединиц.
2. Промоторные и терминаторные области, их роль в регуляции транскрипции.
3. Оперонная организация генов у прокариот, понятие об индуцибельных и репрессибельных оперонах. Негативная и позитивная регуляция, операторная область оперонов.
4. Механизм функционирования лактозного оперона.
5. Механизм функционирования триптофанового оперона.
6. Механизм функционирования арабинозного оперона.
7. Регуляция на уровне процессинга РНК. Механизмы, обеспечивающие стабильность РНК. Участие РНКаз в деградации РНК.
8. Специфические посттранскрипционные механизмы регуляции - роль RsmA/rsmB системы в стабильности РНК.
9. Двухкомпонентные и многокомпонентные сенсорные системы у бактерий. Белки, участвующие в функционировании сенсорных систем, механизмы детекции стимулов и их передачи.
10. Механизм осморегуляции как пример функционирования сенсорных систем.
11. Механизм хемотаксиса как пример функционирования сенсорных систем.
12. Общие представления о механизмах взаимодействия микроорганизмов с вирусами.
13. Структура вириона. Жизненный цикл вируса.
14. Типы вирусных геномов, особенности их репликации.
15. Этапы транскрипции у РНК- и ДНК-содержащих вирусов.
16. Вирусные белки и их свойства. Трансляция вирусных белков.
17. Вирус-специфические ферменты, разнообразие и свойства.

18. Репликация одноцепочечных РНК-вирусов.
19. Репликация двуцепочечных РНК-вирусов.
20. Особенности ДНК-содержащих вирусов, их репликация.
21. Механизмы трансформации клеток онкогенными вирусами.
22. Строение и свойства бактериофагов.
23. Классификация фагов. Разнообразие и роль бактериофагов в природе.
24. Вирулентные и умеренные бактериофаги. Лизогения.
25. Применение бактериофагов в медицине и генной инженерии.
26. Разнообразие патогенных вирусов животных и человека в водной среде. Санитарно-показательные вирусы в воде.
27. Вирусы - как экологический фактор в водных биоценозах.
28. Генетическая изменчивость вирусов. Рекомбинация, реассортация, механизмы внутримолекулярной рекомбинации.
29. Внутригенная и межгенная рекомбинация у вирусов. Пересортировка генов, образование реассортантов.
30. Антигенный шифт на примере вируса гриппа типа А.
31. Негенетическое взаимодействие вирусов: фенотипическое смешивание, интерференция, комплементация.
32. Вирусная популяция. Микорэволюционные процессы в вирусных популяциях. Стратегии адаптации вирусов.
33. Генная модификация вирусов. Вирусные конструкты, их применение.
34. Молекулярные векторы на основе вирусов, примеры. Применение для генной терапии.
35. Применение вирусных векторов для экспрессии чужеродных генов.
36. Вирусные векторы для создания трансгенных растений.
37. Методы массового параллельного секвенирования для исследования вирусов и вирусных сообществ.
38. Вирусной инфекции: стадии и разновидности. Ультраструктурные повреждения клетки их причины.
39. Понятие вирусного антигена. Виды структура и свойства вирусного антигена.
40. Антигенная мозаичность вирусов. Рецепторы антигенов.

### **Критерии оценки:**

#### **Оценивание студента на промежуточной аттестации в форме зачета**

|               |  |
|---------------|--|
| Оценка зачета | Требования к знаниям и критерии выставления оценок |
|---------------|--|

|           |   |
|-----------|---|
| Зачтено   | Студент при ответе демонстрирует большую часть содержания тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями |
| Незачтено | Студент при ответе демонстрирует знание меньшей части содержания тем учебной дисциплины                       |