

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

**Институт естественных наук**

**Кафедра биологии и биоинженерии**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование  
дисциплины (модуля): **Вирусология**

Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

Профиль подготовки: Общая и прикладная биотехнология

Форма обучения: Очная

Срок обучения: 2024 - 2028 уч. г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ № 736 от 10.08.2021 г.) и учебного плана, утвержденного Ученым советом (от 26.05.2023 г., протокол № 9)

Разработчики: профессор, д.м.н. Новочадов В.В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 6 от 19.06.2023 года

Зав. кафедрой



Зорькина О.В.

**1. Цель и задачи изучения дисциплины**

- Цель изучения дисциплины - формирование у обучающихся научного мировоззрения о многообразии биологических объектов, овладение теоретическими и практическими основами вирусологии.

Задачи дисциплины:

- изучение особенностей биологии, репродукции вирусов с различными геномами;
- изучение генетики вирусов, патогенных свойств, вопросов, касающихся циркуляции вирусов в экосистемах, основ инфекционного процесса и факторов патогенности вирусов, основ иммунологии и противовирусного иммунитета;
- формирование у обучающегося базы вирусологических знаний, необходимой для успешного освоения биологических дисциплин;
- формирование у обучающихся современного подхода к профилактике и диагностике вирусных болезней животных с использованием сквозных цифровых технологий и современного программного обеспечения.

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

Дисциплина «Вирусология» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, определенных учебным планом в соответствии с ФГОС ВО.

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

**- ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины

Студент должен знать:

основные методы и способы изучения и анализа биологических объектов, области их использования; основные математические, физические, химические, биологические законы и закономерности применительно к биообъектам и процессам;

Студент должен уметь:

изучать, анализировать и использовать конкретные виды биологических объектов в реальных процессах и превращениях; использовать для анализа знания математических, физических, химических, биологических законов, закономерностей и их взаимосвязей;

Студент должен владеть навыками:

способностью изучать и анализировать основные типы биологических объектов, использовать их в отдельных процессах и превращениях; владеет методиками и методами, основанными на математических, физических, химических, биологических законах и закономерностях как для изучения самих биологических объектов, так и для процессов с их участием.

## **4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	Шестой семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>102</b>	<b>102</b>
Лекции	34	34
Практические	68	68
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>		
Зачет с оценкой		+
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание дисциплины: Лекции (34 ч.)

#### Шестой семестр. (34 ч.)

Тема 1. Понятие о вирусе и вирионе. Предмет и задачи вирусологии, ее связь с другими биологическими дисциплинами. Открытие основных групп вирусов. Работы Д.И. Ивановского,

М. Бейеринка, У. Стенли, Ф. Леффера и П. Фроша, П. Рауса, Ф.Туорта, Ф. Д, Эреля. Достижения и перспективы развития современной вирусологии. Гипотезы происхождения вирусов. (2 ч.)

Тема 2. Современная таксономия и номенклатура вирусов. Классификация вирусов по Д. Балтимору. Основные семейства вирусов животных и человека. (2 ч.)

Тема 3. Особенности структурной организации вирусов. Серцевина вируса и капсид (нуклеокапсиды), оболочки вирионов и их происхождение. Типы симметрии вирусов (кубический, спиральный, смешанный). Спиральные вирусы (принципы спиральной симметрии, вирус табачной мозаики). Сферические вирусы, принципы и касандрической симметрии. Строение некоторых сложных вирусов (бактериофаги, орто- и парамиксовирусы, рабдовирусы, ретровирусы, вирусосповакцины, тогавирусы) Вирус существо или вещество. Взаимодействие белков инуклеиновых кислот при упаковке геномов вирусов. Функции белковых компонентов

вирионов (рецепторные функции белков внешней мембраны, ферментные белки вирионов).

Липиды и углеводы вирусов. Другие компоненты вирусных частиц. (4 ч.)

Тема 4. Генетика вирусов. Этапы взаимодействия вируса с клеткой. Понятие вирогении. Способы проникновения вирусов в клетку. Общая схема репликации вирусов (цикл одиночного развития фага, биохимия вирусной инфекции). Стадии репликации вирусов: адсорбция (рецепторы вирусов), проникновение, депротенизация вирусной частицы, синтез предшественников вирусных нуклеиновых кислот и белков, сборка вирионов, выход вирусных частиц из клетки. Способы культивирования вирусов. (4 ч.)

Тема 5. Вироиды и прионы их роль в патологии. История открытия бактериофагов. Строение бактериофагов. Формы инфекций, вызываемых фагами. Жизненный цикл фага. Особенности взаимодействия с клеткой вирулентных и умеренных фагов. Трисостояния бактериофага. Механизм лизогенизации и индукции профага. (4 ч.)

Тема 6. Генетическая организация и особенности репликации умеренных фагов лямбда, мю, P1. Фаговая трансдукция и фаговая конверсия. Использование бактериофагов в генетической инженерии. Бактериофаги как переносчики генетической информации бактерий. Организация геномов и репликация вирулентных T-четных и T-нечетных бактериофагов (T4, T7). (4 ч.)

Тема 7. Использование фагов в генетической инженерии в качестве векторов генетической информации. Методы работы с бактериофагами. Титр бактериофага, способы его определения.

Получение фаговых лизатов. (4 ч.)

Тема 8. Органный патогенез вирусных болезней. Особенности противовирусного иммунитета. (4 ч.)

Тема 9. Неспецифическая и специфическая профилактика вирусных болезней. Проблемы создания противовирусных препаратов. (2 ч.)

Тема 10. Основы полимеразной цепной реакции. Вирус бешенства. Современный стандарт в диагностике. Прионы. (4 ч.)

## **5.2. Содержание дисциплины: Практические (68 ч.)**

### **Шестой семестр. (68 ч.)**

Тема 1. Требования, предъявляемые при работе с вирусами. Правила работы и техника безопасности в вирусологической лаборатории. Методы консервации и инактивации вирусов. Направления борьбы с вирусными болезнями.

Тема 2. Формы существования вирусов. Индикация вирусов по вирионам и тельцам-включениям.

Тема 3. Патологический материал для лабораторных исследований: виды, правила отбора и транспортировки, в том числе с помощью роботизированной биопсии. Подготовка к вирусологическому исследованию.

Тема 4. Использование живых систем в вирусологии: лабораторные животные, куриные эмбриона, культура клеток. Индикация вирусов в живых системах (в т.ч. капельная РГА, РГАд).

Тема 5. Модульная контрольная работа № 1.

Тема 6. Титрование вирусов по инфекционной активности. Решение диагностических задач, в т.ч. с использованием виртуальной доски SBoard.

Тема 7. Титрование вирусов по гемагглютинирующей активности. Количественная реакция гемагглютинации.

Тема 8. Реакция иммунной флуоресценции: принцип, схема, варианты поставки, компоненты, учёт и интерпретация результатов.

Тема 9. Иммуноферментный анализ: принцип, схема, варианты поставки, компоненты, учёт и интерпретация результатов.

Тема 10. Реакция диффузионной преципитации: принцип, схема, варианты поставки, компоненты, учёт и интерпретация результатов.

Тема 11. Модульная контрольная работа № 2.

Тема 12. Реакция нейтрализации: принцип, схема, варианты поставки, компоненты, учёт и интерпретация результатов.

Тема 13. Реакция непрямой гемагглютинации: принцип, схема, варианты поставки, компоненты, учёт и интерпретация результатов. Этапы изготовления эритроцитарных диагностикумов.

Тема 14. Реакция торможения гемагглютинации: принцип, схема, варианты поставки, компоненты, учёт и интерпретация результатов. Подготовка компонентов.

Тема 15. Применение больших баз данных, промышленного интернета для оценки риска заноса и распространения вирусных болезней животных.

Тема 16. Обзор вирусов, вызывающих болезни животных, в том числе: ретровирусы животных; вирусы, вызывающие болезни у плотоядных животных - вирусы, вызывающие болезни у птиц; вирусы, вызывающие болезни у сельскохозяйственных животных - вирусы, изменяющие социальное поведение животных; прионы.

Тема 17. Модульная контрольная работа № 3.

## **6. Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине**

### **Восьмой семестр (90 ч.)**

Вид СРС: Подготовка с литературой (74 ч.)

Тематика заданий СРС:

Изучение теоретического материала. Изучение видеолекций, размещенных в открытом доступе (Rutube, Courseraидр.). Подготовка к занятиям.

Вид СРС: Подготовка рефератов (16 ч.)

Тематика заданий СРС:

1. Открытие вирусов и история их изучения.2. Происхождение вирусов.3. Ветеринарная вирусология как наука, ее задачи, достижения, связь с другими науками.4. Что такое вирионы? Их характеристика.5. Состав и структура нуклеиновых кислот.6. РНК, ДНК их характеристика. 7. Состав вирионных белков.8. Структурные белки.9. Неструктурные белки.10. Липиды вирусов.11. Углеводы вирусов.12. Ферменты вирусов.13. Правила номенклатуры, описания и наименования вирусов, предложенные Международным комитетом по таксономии (МКТВ). 14. Характеристика семейства, подсемейства, рода и вида вируса. 15. Таксономические характеристики вирусов животных.16. Общее представление о репродукции вирусов. 17. Адсорбция вирионов на поверхности клетки.18. Проникновение вирусов в клетку. 19. Раздевание вируса в клетке.20. Транскрипция. 21. Трансляция информационных РНК. 22. Репликация генома вирусов.23. Синтез вирусных белков.24. Сборка вирионов.25. Выход вирусных частиц из клетки.26. Типы взаимодействия вируса с клеткой.27. Ди-частицы

### 7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## 8. Фонд оценочных средств. Оценочные материалы

### 8.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

#### Для экзамена и зачета с оценкой

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

обучающийся демонстрирует глубокое знание учебного материала; способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных ситуациях; способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения практико-ориентированных заданий

Базовый уровень:

обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию; демонстрирует осознанное владение учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности, необходимыми для решения практико-ориентированных заданий

Пороговый уровень:

обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями; демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий на репродуктивном уровне

Уровень ниже порогового:

система знаний, необходимая для решения учебных и практико-ориентированных заданий, не сформирована; обучающийся не владеет основными умениями, навыками и способами деятельности

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Экзамен, зачет с оценкой	

Повышенный	5 (отлично)	91 и более
Базовый	4 (хорошо)	71 – 90
Пороговый	3 (удовлетворительно)	60 – 70
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	Ниже 60

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Отлично	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;</p> <p>точное использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;</p> <p>безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>выраженную способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;</p> <p>полное и глубокое усвоение основной, и дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;</p> <p>умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;</p> <p>творческую самостоятельную работу на учебных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
Хорошо	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной дисциплины;</p> <p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;</p> <p>способность решать сложные проблемы в рамках учебной дисциплины; свободное владение типовыми решениями;</p> <p>усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по учебной дисциплине;</p> <p>умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;</p> <p>активную самостоятельную работу на учебных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.</p>
Удовлетворительно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>достаточные знания в объеме рабочей программы по учебной дисциплине;</p>

	<p>использование научной терминологии, грамотное, логически правильно изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;</p> <p>владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;</p> <p>способность самостоятельно применять типовые решения в рамках изучаемой дисциплины;</p> <p>усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по дисциплине;</p> <p>работу на учебных занятиях под руководством преподавателя, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.</p>
Неудовлетворительно	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <p>фрагментарные знания в рамках изучаемой дисциплины; знания отдельных литературных источников, рекомендованных рабочей программой по учебной дисциплине;</p> <p>неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;</p> <p>пассивность на занятиях или отказ от ответа, низкий уровень культуры исполнения заданий.</p>

## 8.2. Вопросы, задания текущего контроля

В целях освоения компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины, предусмотрены следующие вопросы, задания текущего контроля:

**- ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.**

Студент должен знать:

основные методы и способы изучения и анализа биологических объектов, области их использования; основные математические, физические, химические, биологические законы и закономерности применительно к биообъектам и процессам;

Вопросы, задания:

1. Что изучает наука вирусология? Год открытия первого вируса.
2. Что такое вирионы, вирусы-сателлиты, прионы.
3. Какие семейства вирусов, имеют сегментированный геном
4. Какова суть серологических реакций.
5. Какова роль фагоцитоза в противовирусном иммунитете?
6. Из каких исходных клеток возникают Т-, В-лимфоциты и макрофаги?
7. По каким признакам вирусы объединяют в таксоны. Какие из признаков наиболее фундаментальные. Назовите основные таксоны вирусов.
9. Каков источник энергии для биосинтетических процессов при репродукции вирусов?
10. Какие стадии включает первая фаза репродукции вирусов?
11. Каковы факторы естественной видовой резистентности организма и чем они обусловлены?
12. Как передаётся генетическая информация у ретровирусов?

Студент должен уметь:

изучать, анализировать и использовать конкретные виды биологических объектов в реальных процессах и превращениях; использовать для анализа знания математических, физических, химических, биологических законов, закономерностей и их взаимосвязей;

Задания:

1. Какие уровни могут быть внутри вида вируса. Какие еще молекулярные паразиты классифицируют по тем же правилам, что и вирусы.
2. Назовите семейства вирусов с дву- и односпиральными линейными ДНК-геномами.
3. Какие стадии включает вторая фаза репродукции вирусов?
4. Виды детекции продуктов амплификации.

Студент должен владеть навыками:

способностью изучать и анализировать основные типы биологических объектов, использовать их в отдельных процессах и превращениях; владеет методиками и методами, основанными на математических, физических, химических, биологических законах и закономерностях как для изучения самих биологических объектов, так и для процессов с их участием;

1. Какова формула передачи генетической информации у РНК-содержащих плюс-нитевых вирусов? Приведите примеры семейств этих вирусов?
2. Охарактеризуйте первичный иммунный ответ в форме биосинтеза антител и чем он отличается от вторичного ответа?
3. Этапы ПЦР-анализа.

### **8.3. Вопросы промежуточной аттестации**

#### **Шестой семестр (Зачет с оценкой)**

1. Что изучает наука вирусология? Год открытия первого вируса.
2. Что такое особо опасные болезни? Что такое конвекционные болезни? Что такое убиквитарность вирусов? Чем обусловлен облигатный паразитизм вирусов?
3. По каким признакам вирусы объединяют в таксоны. Какие из признаков наиболее фундаментальные. Назовите основные таксоны вирусов.
4. Что понимают под свободным родом.
5. Какие таксоны являются не обязательными (не основными).
6. Какие уровни могут быть внутри вида вируса. Какие еще молекулярные паразиты классифицируют по тем же правилам, что и вирусы.
7. Что такое вироиды, вирусы-сателиты, прионы.
8. Правила номенклатуры вида, рода, семейства вирусов.
9. Назовите семейства ДНК- и РНК-геномных вирусов.
10. Какие семейства вирусов, имеют сегментированный геном.
11. Что понимают под позитивной или плюс-РНК молекулой вирусов. Какие вы знаете семейства вирусов с таким геномом.
12. Что понимают под негативной или минус-РНК молекулой вирусов. Какие вы знаете семейства вирусов с таким геномом.
13. Назовите семейства вирусов с дву- и односпиральными линейными ДНК-геномами.
14. Назовите семейства вирусов с ДНК - циркулярными (кольцевыми) геномами.
15. Репродукция вирусов - это....
16. Какие основные формы клеточной инфекции могут развиваться при взаимодействии вируса с клеткой хозяина?
17. Каков источник энергии для биосинтетических процессов при репродукции вирусов?
18. Какие стадии включает первая фаза репродукции вирусов?
19. Какие стадии включает вторая фаза репродукции вирусов?
20. Какова формула передачи генетической информации у ДНК-содержащих вирусов?

21. Приведите примеры семейств этих вирусов?
22. Какова формула передачи генетической информации у РНК-содержащих плюс-нитевых вирусов? Приведите примеры семейств этих вирусов?
23. Какова формула передачи генетической информации у РНК-содержащих минус-нитевых вирусов? Приведите примеры семейств этих вирусов?
24. Как передаётся генетическая информация у ретровирусов?
25. Последовательность стадий репродукции ДНК-содержащих вирусов с двуспиральной ДНК. Назовите семейства вирусов.
26. Последовательность стадий репродукции ДНК-содержащих вирусов с односпиральной ДНК. Назовите семейства вирусов.
27. Какие виды культур клеток Вам известны?
28. Дайте определение перевиваемой культуре клеток
29. Дайте определение диплоидной культуре клеток
30. Дайте определение субкультуре
31. Дайте определение суспензионной культуре
32. Последовательность получения субкультуры
33. Последовательность пересева перевиваемых культур клеток
34. Каковы факторы естественной видовой резистентности организма и чем они обусловлены?
35. Какие неспецифические клеточные и общефизиологические реакции являются защитными механизмами организма?
36. Какова биологическая роль неспецифических ингибиторов, их классификация?
37. Какова роль фагоцитоза в противовирусном иммунитете?
38. Какие клетки участвуют в формировании специфического иммунитета?
39. Как образуются клетки памяти и их роль в специфическом иммунитете?
40. Какие виды Т-лимфоцитов вам известны, какова их роль в противовирусном иммунитете, механизм образования?
41. Из каких исходных клеток возникают Т-, В-лимфоциты и макрофаги?
42. Какие существуют способы «ускользания» вирусов от иммунологического надзора?
43. Какие основные классы иммуноглобулинов. Последовательность синтеза иммуноглобулинов при выполнении их функций.
44. Охарактеризуйте первичный иммунный ответ в форме биосинтеза антител и чем он отличается от вторичного ответа?
45. Какова суть серологических реакций.
46. Какие методы используют для идентификации выделенного вируса?
47. Этапы ПЦР-анализа
48. В чём сущность амплификации, этапы амплификации ДНК-геномных вирусов, РНК-геномных вирусов
49. Виды детекции продуктов амплификации

#### **8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Промежуточная аттестация обучающихся ведется непрерывно и включает в себя: для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) зачетом/зачетом с оценкой (дифференцированным зачетом), – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине; для дисциплин, завершающихся (согласно учебному плану) экзаменом, – текущую аттестацию (контроль текущей работы в семестре, включая оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, – как правило, по трем модулям) и семестровую аттестацию

(экзамен) – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.

По дисциплинам, завершающимся зачетом/зачетом с оценкой, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 100 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля.

По дисциплинам, завершающимся экзаменом, по обязательным формам текущего контроля студенту предоставляется возможность набрать в сумме не менее 60 баллов.

Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ведется по 100-балльной шкале, оценка формируется автоматически как сумма количества баллов, набранных обучающимся за выполнение заданий обязательных форм текущего контроля и количества баллов, набранных на семестровой аттестации (экзамене).

Система оценивания. В соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся Волгоградского государственного университета предусмотрена возможность предоставления студентам выполнения дополнительных заданий повышенной сложности (не включаемых в перечень обязательных и, соответственно, в перечень обязательного текущего контроля успеваемости) и получения за выполнение таких заданий «премиальных» баллов, - для поощрения обучающихся, демонстрирующих выдающие способности.

Оценка качества освоения образовательной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и государственную итоговую аттестацию выпускников.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

Устный опрос, собеседование являются формой оценки знаний и предполагают специальную беседу преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной. Процедуры направлены на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Тест является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Контрольная работа. Данная форма контроля применяется для оценки знаний, умений, навыков по дисциплине (модулю). Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Письменные задания, лабораторная работа являются формами контроля и средствами применения и реализации полученных обучающимися знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением значимого результата с помощью реальных средств деятельности. Рекомендуются для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании компетенций.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение, как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) /модуля (модулей).

Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний, умений и навыков, в некоторых случаях – даже формирование определенных компетенций. К формам промежуточного контроля относятся зачет и экзамен. Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала по дисциплине (модулю), практики, готовности к практической деятельности.

Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **9.1 Основная литература**

1. Вирусология и биотехнология : учебник / Р. В. Белоусова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN978-5-8114-2266-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://eJanbook.com/book/212738>(дата обращения: 15.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Вирусология. Практикум : учебное пособие для вузов / И. В. Третьякова, М. С. Калмыкова, Е. И. Ярыгина, В. М. Калмыков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 132 с. — ISBN978-5-8114-9840-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://eJanbook.com/book/200426>(дата обращения: 15.06.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **9.2 Дополнительная литература**

1. Барышников, П. И. Лабораторная диагностика вирусных болезней животных : учебное пособие / П. И. Барышников, В. В. Разумовская. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 672 с. — ISBN978-5-8114-1882-4. — Текст : электронный // Лань : электронно библиотечная система. — URL: <https://eJanbook.com/book/211994>
2. Лабораторная диагностика вирусных инфекций по Леннету : руководство / под редакцией К. Джерома ; переводчики Е. Н. Колядина [и др.]. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2022.— 783 с. — ISBN978-5-00101-975-6. — Текст : электронный // Лань : электронно библиотечная система. — URL: <https://eJanbook.com/book/185417>
3. Калмыкова, М. С. Основы полимеразной цепной реакции с разными форматами детекции / М. С. Калмыкова, М. В. Калмыков, Р. В. Белоусова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 80 с. — ISBN978-5-507-44158-7. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/209132>
4. Ковалев, Н. А. Вирусы и прионы в патологии животных и человека / Н. А. Ковалев, П. А. Красочко. — Минск : Белорусская наука, 2012. — 426 с. — ISBN978-985-08-1451-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://eJanbook.com/book/90628>
5. Коротяев, А. И. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология : учебник / А. И. Коротяев, С. А. Бабичев. — 5-е изд. — Санкт-Петербург : СпецЛит, 2012. — 760 с. — ISBN978-5-299-00425-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60058>

### **9.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека
2. <http://www.scopus.com> - База данных по научным публикациям
3. <http://schools.keldysh.ru/labmro> - Методический сайт лаборатории методики и информационной поддержки развития образования МИОО
4. <http://www.suite101.com/welcome.cfm/microbiology> - Общий источник информации по

микробиологии.

5. <http://www.bact.wisc.edu/MicrotextBook/> - Учебник микробиологии от У Висконсин.
6. <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/3504/> - Медицинская микробиология.
7. <http://www.uct.ac.za/microbiology/tutorial/virtut1.html> - Молекулярная вирусология.
8. <http://www.bact.wisc.edu/bact330/bact330homepage> - Взаимодействия паразит-хозяин.
9. <http://www-micro.msb.le.ac.uk/224/BS224.html> - Общая микробиология.
10. <http://www-micro.msb.le.ac.uk/109/BS109.html> - Введение в микробиологию.
11. <http://www.lsic.ucla.edu/l3/tutorials/> - Общая молекулярная биология.
12. [http://www.biology.arizona.edu/molecular\\_bio/molecular\\_bio.html](http://www.biology.arizona.edu/molecular_bio/molecular_bio.html) - Галерея изображений микроорганизмов.
13. <http://www.iacr.bbsrc.ac.uk/notebook/courses/guide/> - Руководство для начинающих по молекулярной биологии.
14. <http://www.bact.wisc.edu/Bact330/330Lecturetopics> - Бактериология.
15. <http://www.ucmp.berkeley.edu/bacteria/bacteria.html> - Введение Бактерии.
16. <http://www.ucmp.berkeley.edu/alllife/virus.html> - Введение в вирусы.
17. <http://www.ou.edu/cas/botany-micro/www-mbio.html> - Микробиология.

## **10. Методические указания по освоению дисциплины для лиц с ОВЗ и инвалидов**

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального учебного плана (при необходимости), изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: - индивидуальные консультации преподавателя; - максимально полная презентация содержания дисциплины в ЭИОС (в частности, полнотекстовые лекции, презентации, аудиоматериалы, тексты для перевода и анализа и т.п.).

## **11. Перечень информационных технологий**

В учебном процессе активно используются информационные технологии с применением современных средств телекоммуникации, электронные учебники. Каждый обучающийся обеспечен неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. ЭИОС предоставляет открытый доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к электронным библиотечным системам и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин практик.

### **11.1 Перечень программного обеспечения (обновление производится по мере появления новых версий программы)**

1. 7-zip
2. Microsoft Windows (не ниже XP)
3. MicrosoftOffice (не ниже 2003)
4. Антивирус Kaspersky
5. AdobeAcrobatReader
6. Специальное программное обеспечение указывается в методических материалах по ОПОП (при необходимости)

### **11.2 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы, в т.ч. электронно-библиотечные системы (обновление выполняется еженедельно)**

Название	Краткое описание	URL-ссылка
Научная электронная библиотека	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования.	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
ЭБС "Лань"	Электронно-библиотечная система	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
ЭБС Znanium.com	Электронно-библиотечная система	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
ЭБС BOOK.ru	Электронно-библиотечная система	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
ЭБС Юрайт	Электронно-библиотечная система	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Scopus	Scopus – крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. В базе содержится 23700 изданий от 5000 международных издателей, в области естественных, общественных и гуманитарных наук, техники, медицины и искусства.	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>
WebofScience	Наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций. С платформой WebofScience вы можете получить доступ к непревзойденному объему исследовательской литературы мирового класса, связанной с тщательно отобранным списком журналов, и открыть для себя новую информацию при помощи скрупулезно записанных метаданных и ссылок.	<a href="https://apps.webofknowledge.com/">https://apps.webofknowledge.com/</a>
КонсультантПлюс	Информационно-справочная система	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Гарант	Информационно-справочная система по законодательству Российской Федерации	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
Научная библиотека ВолГУ им О.В. Иншакова		<a href="http://library.volsu.ru/">http://library.volsu.ru/</a>

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Учебные аудитории для проведения занятий практических занятий представляют собой специальные помещения, в состав которых входят специализированная мебель и технические средства обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ВолГУ.