Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
методической работе
_____ С.Н. Титов
«25» июня 2021 г.

# ВИРУСОЛОГИЯ

Программа учебной дисциплины Биолого-экологического модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы
Биология.Химия

(очная форма обучения)

Составитель: Коняев И.С., к.б.н.,
доцент кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «22» июня 2021 г. №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

**Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Вирусология» относится к дисциплинам Части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) Биолого-экологического модуля, Дисциплины (модули) по выбору 2 (ДВ.2) учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Биология. Химия», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин учебного плана 1-7 семестров: Цитология, Физиология растений, Микробиология, Химия высокомолекулярных соединений.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин: Биологическая химия, Общая экология, Фитопатология, Генетика, Молекулярная биология, Теория эволюции, Основы биотехнологии.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

**Целью** освоения дисциплины «Вирусология» является обучение основам вирусологии в современном состоянии

**Задачей** освоения дисциплины является обучение возможностям применения полученных знаний в будущей профессии учителя биологии или научно-исследовательской деятельности.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Вирусология» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

| Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине | Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины) | | |
|---|---|---|---|
| | знает | умеет | владеет |
| ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования<br>ПК-11.1 осуществляет различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов биологии; | ОР-1<br>основные биологические понятия и законы; роль отдельных молекулярных механизмов в онтогенезе и репродукции вирусов; | ОР-2<br>работать с учебной, учебно-методической и научной литературой, интернет-ресурсами; | ОР-3<br>методами стерилизации, навыками асептики и антисептики |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПК-11.2 применяет современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях;<br>ПК-11.3 применяет базовые понятия об особенностях строения и физиологических механизмах работы различных систем и органов живых организмов и их роль в природе и хозяйственной деятельности человека. | ОР-4<br>принципы организации и правила работы в вирусологической лаборатории | ОР-5<br>интерпретировать возможных возбудителей и последствия вирусных инфекций; | ОР-6<br>базовыми методами профилактики вирусных инфекций |
| ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций<br>ПК-12.1 применяет знания по анатомии и физиологическим механизмам работы различных систем и органов растений, животных и человека;<br>ПК-12.3 анализирует глобальные экологические проблемы; применять базовые понятия общей экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, социально-экологические законы взаимоотношения человека и природы; | ОР-7<br>основные механизмы взаимодействия вирусов и клеток организма-хозяина;<br><br>ОР-9<br>проблемные вопросы эволюции и экологические аспекты существования вирусов; | ОР-8<br>работать в стерильных условиях;<br><br>ОР-10<br>устанавливать причинно-следственные связи и механизмы, лежащие в основе воздействия вирусов на организмы и защитных реакций инфицированного организма на разных уровнях организации; | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПК-15 Способен определять собственную позицию относительно дискуссионных проблем предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)<br><br>ПК-15.2 проявляет способность аргументировано, логические верно и ясно выражать свою позицию по обсуждаемым дискуссионным проблемам в сочетании с готовностью к конструктивному диалогу и толерантному восприятию иных точек зрения. | ОР-11 мировоззренческие аргументы для анализа научных фактов, установления межпредметных связей, принципы ведения дискуссии. | ОР-12 применять знания в области вирусологии для аргументации в образовательной деятельности важности здорового образа жизни, гигиены, охраны природы и т.п. | |

**2. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.**

| № семестра | Учебные занятия | | | | | Форма итоговой аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Всего трудоемкость | | Лекции, час. | Практические занятия, час. | Самостоятельная работа, час. | |
| | Зач. ед. | Часы | | | | |
| 8 | 2 | 72 | 12 | 20 | 40 | зачет |

**3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

***3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий***

| Наименование раздела и тем | Количество часов по формам обучения | | |
|---|---|---|---|
| | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| **Раздел I. Предмет и методы вирусологии**<br>Тема 1. Развитие учения о вирусах.<br>Тема 2. Понятие о вирусе как о живом существе.<br>Тема 3. Таксономия и номенклатура вирусов. | 3 | 10 | 10 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Тема 4. Вирусологическая лаборатория.<br>Тема 5. Методы вирусологии. | | | |
| **Раздел II. Морфология и ультраструктура вирусов** | 2 | - | 6 |
| **Раздел III. Онтогенез и репродукция вирусов** | 2 | - | 6 |
| **Раздел IV. Происхождение и эволюция вирусов. Роль вирусов в экосистемах** | 2 | - | 8 |
| **Раздел V. Вирусные инфекции**<br>Тема 1. Типы вирусных инфекций.<br>Тема 2. Естественная защита от вирусных инфекций. Механизмы антивирусной защиты клеток.<br>Тема 3. Вирусы – возбудители болезней человека, животных, высших растений; бактериофаги. | 3 | 10 | 10 |
| ВСЕГО: | 12 | 20 | 40 |

***3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины***

**РАЗДЕЛ I. ПРЕДМЕТ И МЕТОДЫ ВИРУСОЛОГИИ**

Вирусология как наука. Открытие вирусов. Отличия вирусов от других организмов. Вирусы как неклеточные формы жизни. принципы классификации вирусов. Таксономия и номенклатура вирусов. Понятие вида у вирусов. Принципы организации вирусологической лаборатории. Методы вирусологических исследований.

**РАЗДЕЛ II. МОРФОЛОГИЯ И УЛЬТРАСТРУКТУРА ВИРУСОВ**

Структура вириона. Структурная организация капсида и нуклеокапсида. Вирусный геном. Ферменты, кодируемые вирусным геномом.

**РАЗДЕЛ III. ОНТОГЕНЕЗ И РЕПРОДУКЦИЯ ВИРУСОВ**

Этапы онтогенеза вирусов. Адсорбция. Клеточные белки – рецепторы вирусов. Способы транслокации. Проникновение и депротеинизация безоболочных и оболочных вирусов. Транскрипция, трансляция, репликация вирусов. Морфогенез, созревание безоболочных и оболочных вирусов. Способы выхода вирусного потомства из клетки.

**РАЗДЕЛ IV. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ВИРУСОВ. РОЛЬ ВИРУСОВ В ЭКОСИСТЕМАХ**

Гипотезы происхождения вирусов. Проблемные вопросы эволюции вирусов. Экологическое разнообразие вирусов. Участие вирусов в микробной петле. Регулирование вирусами численности их хозяев. Вирусы как генетические векторы. Мутуализм вирусов и их хозяев.

**РАЗДЕЛ V. ВИРУСНЫЕ ИНФЕКЦИИ**

Типы вирусных инфекций. Методы индикации вирусных инфекций и идентификации вирусов. Естественная защита от вирусных инфекций. Антивирусная защита клеток: апоптоз, интерфероны, системы рестрикции/модификации и CRISPR/cas, РНК-сайленсинг. Вирусы – возбудители болезней человека, животных, высших растений. Бактериофаги.

**4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным докладам (мини-выступлениям);
- подготовка к защите реферата.

**Перечень вопросов для самостоятельной работы:**

1. Нормативные документы лаборатории вирусологии
2. Эволюция взглядов на природу и происхождение вирусов.
3. Генетические признаки вирусов. Цель и методы их изучения.
4. Генетическая изменчивость вирусов. Мутации вирусов.
5. Проблема химиотерапии вирусных болезней: перспективы развития.
6. Умеренные фаги, явление лизогении, фаговая конверсия.
7. Взаимодействие фагов с восприимчивой клеткой.
8. Особенности репродукции фагов.
9. Взаимодействие между вирусами при смешанном заражении.

**Примерный перечень тем рефератов**

1. Научная деятельность Д.И. Ивановского. Открытие вирусов растений Д.И. Ивановским и М. Бейеринком.
2. Научная деятельность Ф. Лёффлера и П. Фроша. Открытие вирусов животных.
3. Научная деятельность У. Риида. Открытие вирусов человека.
4. Открытие бактериофагов. Научная деятельность Ф. Туорта и Ф. Д'Эрелля.
5. Практическое применение бактериофагов.
6. Прионы как белковые инфекционные агенты.
7. Факторы защиты организма человека от инфекционных агентов.
8. Противовирусные препараты.
9. Вирусный канцерогенез.
10. Эпидемиология, клинические проявления, диагностика и иммунопрофилактика гриппа и парагриппа.
11. Эпидемиология, клинические проявления, диагностика и иммунопрофилактика кори.
12. Эпидемиология, клинические проявления, диагностика и иммунопрофилактика полиомиелита.
13. Эпидемиология, клинические проявления, диагностика вирусных гепатитов. Проблемы лечения и профилактики вирусных гепатитов.
14. Поксвирусы, патогенные для человека. Открытие Э. Дженнером метода вакцинации.
15. Эпидемиология, клинические проявления, диагностика и возможности лечения бешенства.
16. Возбудители природно-очаговых вирусных инфекций. Клещевой энцефалит.

**Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся**


1. Красноперова Ю.Ю., Ильина Н.А., Касаткина Н.М., Бугеро Н.В. Микробиология и вирусология – М.:ФЛИНТА: Наука, 2011. – 146 с.
2. Пырова С. А. Фитопатология: практикум для проведения лабораторно-практических занятий / ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова". - Ульяновск : ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И. Н. Ульянова", 2017. - 23 с.


## 5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

**Организация и проведение аттестации бакалавра**

ФГОС ВО в соответствии с «принципами» Болонского процесса ориентированы преимущественно на выработку у студентов компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые «позволят» выпускнику стать

конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться. Традиционные средства обучения «совершенствуются» в русле компетентностного подхода. Инновационные средства обучения адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Соответственно, оценка уровня подготовленности студента предполагает использование как традиционных, так и инновационных форм (типов, видов) контроля.

Все компетенции по данной дисциплине формируются на начальном (пороговом) уровне.

**Цель проведения аттестации** – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

**Типы контроля**:

**Текущая аттестация** представлена следующими работами: выполнение практических заданий, подготовка рефератов, решение тестовых заданий, участие в учебных дискуссиях («Круглых столах»).

Достоинства предложенной системы проведения аттестации: систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости студента.

**Контрольная работа** – выполнение тестовых заданий рубежного контроля**.**

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: работа на практическом занятии, решение тестовых заданий, участие в «Круглых столах» (доклады, мини-выступления) и т.п.

Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

| № п/п | **СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции | Образовательные результаты дисциплины |
|---|---|---|
| **Оценочные средства для текущей аттестации** | | |
| 1. | ОС-1 Работа на практическом занятии | ОР-1, ОР-2, ОР-3, ОР-4, ОР-6, ОР-8 |
| 2. | ОС-2 Решение тестовых заданий | ОР-1, ОР-2, ОР-5, ОР-7, ОР-10 |
| 3. | ОС-3 Участие в «Круглых столах» (доклады, мини-выступления) | ОР-1, ОР-2, ОР-7, ОР-9 |
| 4. | ОС-4 Контрольная работа | ОР-1, ОР-2, ОР-6, ОР-11 |
| **Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)** | | |
| 5. | ОС-5 Зачет в форме устного собеседования | ОР-1, ОР-2, ОР-4, ОР-7, ОР-9, ОР-11 |

Описание оценочных средств, процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Вирусология».

***Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине***

## Примерные темы к учебной дискуссии

1. Нормативные документы и правила работы в вирусологической лаборатории.
2. Проблемы диагностики вирусных инфекций.
3. Диагностика и профилактика ОРВИ.
4. Диагностика и профилактика острыхз кишечных вирусных инфекций.
5. Естественная защита от вирусных инфекций. Химиотерапия.
6. Природно-очаговые вирусные инфекции.
7. Использование бактериофагов в биотехнологии.

## Тема: «Сущность вирусов. Морфология и ультраструктура вирусов»

ВЫБЕРИТЕ **ОДИН** ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

*Максимальное количество баллов – 5*
*(правильный ответ на вопрос – 0,5 балла)*

1. Вирусы были открыты
   а) Ф. Д'Эреллем
   б) Э.Э. Дженнером
   в) Д.И. Ивановским
   г) Л. Пастером
2. Вирусы считают живыми существами, так как они
   а) образованы белками и нуклеиновыми кислотами
   б) способны взаимодействовать с клеточными мембранами и проникать в клетки
   в) имеют упорядоченную структуру и симметрию
   г) имеют геном, способны к самокопированию, обладают наследственностью и изменчивостью
3. Покоящаяся форма вируса вне клетки хозяина это
   а) вироид
   б) прион
   в) капсид
   г) вирион
4. Вирус мозаичной болезни табака имеет симметрию
   а) спиральную
   б) икосаэдрическую
   в) сложную
   г) кубическую
5. Бактериофаг Т4 человека имеет симметрию
   а) спиральную
   б) икосаэдрическую
   в) сложную
   г) кубическую
6. Комплекс капсида и вирусной нуклеиновой кислоты называется
   а) суперкапсид
   б) нуклеокапсид
   в) капсомер
   г) протомер
7. Наружный белковый слой вирусов это
   а) пепломер
   б) кор
   в) транскрипт
   г) капсид
8. Уникальным ферментом ретровирусов является
   а) рибонуклеаза
   б) обратная транскриптаза
   в) репликаза
   г) протеинкиназа
9. Видимыми проявлениями действия вирусов на клеточные культуры являются:
   а) ЦПД, РГА
   б) бляшкообразование
   в) внутриклеточные включения
   г) верны все варианты пунктов а), б), в)
10. РНК(–) вирусы обязательно содержат фермент
    а) ДНК-зависимую РНК-полимеразу
    б) эндонуклеазу
    в) транскриптазу
    г) РНК-зависимую ДНК-полимеразу

## Тестовые вопросы для рубежного контроля

В ВОПРОСАХ №№ 1-20 ВЫБЕРИТЕ **ОДИН** ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ
В ВОПРОСАХ №№ 21-27 НАЗОВИТЕ **ПОНЯТИЕ/ТЕРМИН**
* – вопросы повышенной сложности

*Максимальное количество баллов – 32*

*(правильный ответ на простой вопрос – 1 балл, на вопрос повышенной сложности – 2 балла)*

1. Бактериофаги открыли
   а) Ф. Лёффлер и П. Фрош
   б) Ф. Туорт и Ф. Д'Эрелль
   в) Дж.Д. Уотсон и Ф. Крик
   г) Ф. Жакоб и Ж. Моно

2. Вирусы животных открыли
   а) Ф. Лёффлер и П. Фрош
   б) Ф. Туорт и Ф. Д'Эрелль
   в) Дж. Д. Уотсон и Ф. Крик
   г) Ф. Жакоб и Ж. Моно

3. Вирусы человека впервые открыл
   а) Е. Касперский
   б) Дж. Макафи
   в) У. Риид
   г) Ф. Коэн

4. Вирусы считают живыми существами, так как они
   а) образованы белками и нуклеиновыми кислотами
   б) способны взаимодействовать с клеточными мембранами и проникать в клетки
   в) имеют упорядоченную структуру и симметрию
   г) имеют геном, способны к самокопированию, обладают наследственностью и изменчивостью

5. Наружные выросты капсомеров называются
   а) пепломеры
   б) протомеры
   в) прионы
   г) праймеры

6. Вирус мозаичной болезни табака имеет симметрию
   а) спиральную
   б) икосаэдрическую
   в) сложную
   г) кубическую

7. Комплекс капсида и вирусной нуклеиновой кислоты называется
   а) суперкапсид
   б) нуклеокапсид
   в) капсомер
   г) протомер

8. Лиофилизация – это
   а) разрушение зараженной клетки в результате выхода вирусного потомства во внешнюю среду
   б) усиленное слюноотделение у животных, больных бешенством
   в) консервация вируссодержащего материала путем высушивания в замороженном состоянии в условиях вакуума
   г) образование гигантских многоядерных клеток в культуре клеток, зараженных вирусом

9. Наружный белковый слой вирусов – это
   а) пепломер
   б) кор
   в) транскрипт
   г) капсид

10. Уникальным ферментом ретровирусов является
    а) рибонуклеаза
    б) обратная транскриптаза
    в) репликаза
    г) протеинкиназа

11. Правильная последовательность этапов онтогенеза вируса:
    а) адсорбция → проникновение в клетку → транслокация → репликация, репродукция → сборка вирусных частиц и созревание
    б) адсорбция → транслокация → проникновение в клетку → репликация, репродукция → сборка вирусных частиц и созревание
    в) транслокация → адсорбция → проникновение в клетку → репликация, репродукция → сборка вирусных частиц и созревание
    г) проникновение в клетку → адсорбция → репликация, репродукция → транслокация → сборка вирусных частиц и созревание

12. Репликация вируса – это
    а) синтез дочерних нуклеиновых кислот
    б) синтез белковых молекул
    в) освобождение от белковой оболочки
    г) синтез мРНК на матрице ДНК или РНК

13. При репродукции РНК(+)-вирусов отсутствует стадия
    а) транскрипция
    б) репликация
    в) трансляция
    г) инкапсидирование

14. РНК(–)-вирусы обязательно содержат фермент
    а) ДНК-зависимую РНК-полимеразу
    б) эндонуклеазу
    в) транскриптазу
    г) РНК-зависимую ДНК-полимеразу

15. Правильная последовательность этапов стандартного цикла ПЦР:
    а) элонгация цепи ДНК при 70-75°С → отжиг праймеров при 40-60°С → денатурация ДНК при 90-95°С
    б) отжиг праймеров при 40-60°С → элонгация цепи ДНК при 70-75°С → денатурация ДНК при 90-95°С

в) денатурация ДНК при 90-95°С → элонгация цепи ДНК при 70-75°С → отжиг праймеров при 40-60°С
г) денатурация ДНК при 90-95°С → отжиг праймеров при 40-60°С → элонгация цепи ДНК при 70-75°С

16. *Оболочным вирусом является
    а) *Human papillomavirus*
    б) *Hepatitis A virus*
    в) *Human immunodeficiency retrovirus*
    г) *Enterobacteria phage λ*
17. *Безоболочным вирусом является
    а) *Human herpesvirus 1*
    б) *Hepatitis C virus*
    в) *Rabies virus*
    г) *Tobacco mosaic virus*
18. *Вирусы гриппа человека относятся к семейству
    а) *Orthomyxoviridae*
    б) *Retroviridae*
    в) *Poxviridae*
    г) *Adenoviridae*
19. *Вирусы бешенства относятся к семейству
    а) *Poxviridae*
    б) *Rhabdoviridae*
    в) *Orthomyxoviridae*
    г) *Flaviviridae*
20. **Enterobacteria phage T4* относится к семейству
    а) *Myoviridae*
    б) *Microviridae*
    в) *Papillomaviridae*
    г) *Adenoviridae*
21. Группа вирусов, клонально размножающаяся, имеющая ряд общих признаков и занимающая определённую экологическую нишу – _____
22. Уничтожение микроорганизмов и вирусов, способных вызвать инфекционный процесс – _____
23. Метод обнаружения и определения противовирусных антител и вирусных антигенов в образцах исследуемого материала называется _____
24. Культура клеток одного типа, способная выдерживать не менее 50 пересевов (пассажей) с сохранением исходного диплоидного набора хромосом, называется _____
25. Количество вируса, содержащегося в единице объёма вируссодержащего материала, называется _____
26. Низкомолекулярные защитные регуляторные белки, синтезирующиеся в организме в ответ на инфицирование вирусом, называются _____
27. Вирусные инфекции с сохранением вирусного генома в геноме инфицированной клетки, характеризующиеся длительным периодом развития и разнообразием клинических проявлений, называются _____

## Примерный перечень вопросов к зачету

1. Открытие вирусов и развитие учения о вирусах.
2. Сущность вирусов. Отличия вирусов от других организмов. Вирусы как живые существа.
3. Критерии классификации вирусов. Основные таксоны.
4. Принципы современной таксономии вирусов. Понятие вида вируса.
5. Структура вириона. Капсид.
6. Структура вириона. Нуклеокапсид. Особенности вирусного генома.
7. Этапы онтогенеза вирусов. Адсорбция.
8. Этапы онтогенеза вирусов. Транслокация.
9. Этапы онтогенеза вирусов. Проникновение и раздевание.
10. Этапы онтогенеза вирусов. Транскрипция и трансляция.
11. Этапы онтогенеза вирусов. Репликация.
12. Этапы онтогенеза вирусов. Морфогенез, созревание и выход вирусного потомства из клеток.
13. Происхождение и эволюция вирусов. Факторы, ограничивающие существование вирионов во внешней среде.

14. Роль вирусов в экосистемах. Экологическое разнообразие вирусов. Участие вирусов в микробной петле.
15. Роль вирусов в экосистемах. Вирусы как регуляторы численности организмов в экосистемах. Вирусы как генетические векторы.
16. Роль вирусов в экосистемах. Мутуализм вирусов и их хозяев.
17. Типы вирусных инфекций.
18. Основные механизмы антивирусной защиты клеток. Апоптоз. Антивирусное действие интерферона.
19. Основные механизмы антивирусной защиты клеток. Системы рестрикции/модификации, CRISPR/cas, РНК-сайленсинг.
20. Вирусы человека – возбудители респираторных вирусных инфекций.
21. Вирусы человека – возбудители острых кишечных инфекций. Возбудители вирусных гепатитов.
22. Вирусы человека – герпесвирусы, возбудители оспы, бешенства. Вирус иммунодефицита человека.
23. ДНК-содержащие вирусы животных. ДНК-содержащие ретровирусы.
24. РНК-содержащие вирусы животных. РНК-содержащие ретровирусы.
25. Особенности вирусных заболеваний растений. Особенности вирусов, инфицирующих растения. Принципы номенклатуры фитовирусов. Меры борьбы с вирусными заболеваниями растений.
26. Биоразнообразие фитовирусов.
27. Общая характеристика бактериофагов. Особенности онтогенеза бактериофагов.
28. Биоразнообразие бактериофагов.
29. Основные требования и принципы выделения вирусов из инфекционного материала. Признаки наличия вируса в зараженных культурах клеток.
30. Идентификация вирусов методом молекулярных зондов.
31. Идентификация вирусов с использованием полимеразной цепной реакции.
32. Принципы организации вирусологической лаборатории.
33. Правила асептики и антисептики, принятые в вирусологии.
34. Методы лабораторной диагностики вирусов и вирусных инфекций.
35. Основные методы консервации вирусного материала.
36. Выделение и культивирование вирусов в куриных эмбрионах.
37. Культуры клеток для выделения и культивирования вирусов.
38. Культуры тканей и органов для выделения и культивирования вирусов. Ростовые питательные среды.
39. Лабораторные животные как экспериментальные модели в вирусологии. Способы заражения животных вирусами.
40. Индикация вирусов по цитопатическому действию в культуре клеток и нейтрализации ЦПД.
41. Индикация вирусов по реакции гемагглютинации и реакции гемадсорбции. Идентификация вирусов по РТГА.
42. Индикация вирусов методом бляшек и методом цветной пробы.
43. Титр вируса. Принципы определения титра вируса в единицах 50%-го действия на живые объекты.
44. Титр вируса. Методы определения титра вируса в единицах гемагглютинирующего действия.
45. Титр вируса. Метод определения титра вируса в единицах локальных инфекционных повреждений.

**Критерии оценивания знаний студентов по дисциплине**

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

**Формирование балльно-рейтинговой оценки работы студента**

| | | Посещение лекций | Посещение практических занятий | Работа на практических занятиях | Зачет |
|---|---|---|---|---|---|
| 8 семестр | Разбалловка по видам работ | 6×1=6 баллов | 10×1=10 баллов | 152 балла | 32 балла |
| | Суммарный максимальный балл | 6 баллов max | 10 баллов max | 168 баллов max | 200 баллов max |

*Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 8 семестра*

| | **Баллы (2 ЗЕ)** |
|---|---|
| «зачтено» | более 100 |
| «не зачтено» | 100 и менее |

**6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Лекционные и практические занятия должны подчиняться последовательному системному подходу. Изучение материала направлено на формирование в сознании студентов устойчивых межпредметных связей с другими дисциплинами биологического профиля: молекулярной биологией, биохимией, цитологией, генетикой, эволюционной теорией, микробиологией, экологией и др.

В изложении теоретического материала наиболее эффективен проблемный подход, активирующий познавательную деятельность студентов. Требуется применение наглядного и демонстрационного материала (таблиц, видеосюжетов, презентаций, моделей и т.п.).

Деятельность преподавателя при проведении практических занятий направлена на совершенствование у студентов навыков интеллектуальной работы, способности анализировать факты для ответов на поставленные проблемные вопросы.

В начале практического занятия преподаватель определяет цель, формулирует основные вопросы и проблемы по изучаемой теме. В конце занятия подводятся итоги, формулируются выводы, решения, проводятся упражнения на закрепление знаний и т.п. Преподаватель оценивает работу, ответы и выступления студентов на занятии. Заблаговременно преподаватель должен дать студентам перечень вопросов для подготовки по теме следующего занятия.

Для организации текущего контроля знаний проводится текущий опрос, тестовые задания, заслушиваются мини-доклады, оценивается выполнение рефератов.

Значительная доля учебной работы по дисциплине отводится на самостоятельное изучение студентами. Студент при содействии преподавателя овладевает навыками самостоятельной работы с учебной и научно-исследовательской литературой. На лекциях студент получает основополагающий материал в рамках базовой программы изучаемой дисциплины, но ряд вопросов по усмотрению преподавателя требует самостоятельного изучения.

Подготовка к практическим занятиям включает самостоятельную работу студентов над научной, учебной и периодической литературой.

На практических занятиях каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, показать знание понятий, терминов, законов, методов вирусологии.

**Планы практических занятий**

1. Вирусологическая лаборатория. Правила асептики и антисептики. Стерилизация.
2. Вирусоскопические методы диагностики вирусных инфекций. Вирусологический и серологический методы, экспресс-диагностика.

3. Методы консервации и хранения вирусов. Методы культивирования вирусов.
4. Методы выделения вирусов из инфекционного материала. Индикация вирусов с использованием куриных эмбрионов.
5. Методы индикации вирусов по ЦПД, реакции гемагглютинации и гемадсорбции.
6. Индикация вирусов методом бляшек и методом цветной пробы. Методы количественного определения вирусов.
7. Молекулярно-генетические методы исследования и диагностики вирусных инфекций.
8. Вирусы – возбудители острых респираторных вирусных инфекций человека. Вирусы – возбудители острых кишечных вирусных инфекций.
9. Вирусы – возбудители гепатитов, оспы, бешенства. Герпесвирусы. ВИЧ.
10. Вирусы животных. Вирусы высших растений. Меры борьбы с фитовирусами. Бактериофаги.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимой для освоения дисциплины.**

**Основная литература**

1. Вирусология : учебник / А. В. Пиневич, А. К. Сироткин, О. В. Гаврилова, А. А. Потехин ; под ред. А. В. Пиневича. - 2-е изд., доп. - Санкт-Петербург : СПбГУ, 2020. - 442 с. - ISBN 978-5-288-06011-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1244714

2. Микробиология : учебник / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 286 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009743-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1227524

3. Фирсов, Г. М. Вирусология и биотехнология: учебное пособие / Фирсов Г.М., Акимова С.А., - 2-е изд., дополненное - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 232 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/615175

**Дополнительная литература**

1. Перетрухина, А. Т. Частная вирусология : учебное пособие / А. Т. Перетрухина, Е. И. Блинова. — Мурманск : МГТУ, 2014 — Часть 1 : Частная вирусология — 2014. — 150 с. — ISBN 978-5-86185-831-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142601

2. Перетрухина, А. Т. Частная вирусология : учебное пособие / А. Т. Перетрухина, Е. И. Блинова. — Мурманск : МГТУ, 2014 — Часть 2 : Частная вирусология — 2014. — 270 с. — ISBN 978-5-86185-832-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142600

3. Общая вирусология с основами таксономии вирусов позвоночных : учебное пособие / А. Сизенцов, А. Плотников, Е. Дроздова [и др.] ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. – 624 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259296

***Интернет-ресурсы***

1. (Электронный ресурс. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=480589)
2. (Электронный ресурс. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=508936)
3. (Электронный ресурс. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=478874)
4. (Электронный ресурс. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=456113)