

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
Кафедра «Биология»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор



Т.Р. Змызгова

20 21 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Вирусология

образовательной программы высшего образования –  
программы магистратуры 06.04.01. «Биология»  
направленность «Микробиология»

Форма (формы) обучения: очная, очно-заочная

Курган 2021

Рабочая программа дисциплины «Вирусология» составлена в соответствии с учебными планами по программе магистратуры «Биология» («Микробиология»), утвержденным:

- для очной формы обучения «30» августа 2021 года;
- для заочной формы обучения «30» августа 2021 года.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «30» 08 2021 года, протокол № 1

Рабочую программу составил  
профессор кафедры Биологии



А.Н. Накоскин

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
биологии



О.В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

## 1.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости – 108 часа (очная, очно-заочная формы обучения)

### Очная форма

| Вид учебной работы                                                                      | На всю дисциплину | Семестр        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|
|                                                                                         |                   | 3              |
| <b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>             | <b>52</b>         | <b>52</b>      |
| <b>в том числе:</b>                                                                     |                   |                |
| Лекции                                                                                  | 18                | 18             |
| Лабораторные работы                                                                     |                   |                |
| Практические занятия                                                                    | 34                | 34             |
| <b>Самостоятельная работа, всего часов</b>                                              | <b>56</b>         | <b>56</b>      |
| <b>в том числе:</b>                                                                     |                   |                |
| Подготовка к зачету                                                                     | 27                | 27             |
| Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины) | 29                | 29             |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                                     | <b>Экзамен</b>    | <b>Экзамен</b> |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>                 | <b>108</b>        | <b>108</b>     |

### Очно-заочная форма

| Вид учебной работы                                                                      | На всю дисциплину | Семестр        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|
|                                                                                         |                   | 3              |
| <b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>             | <b>44</b>         | <b>44</b>      |
| <b>в том числе:</b>                                                                     |                   |                |
| Лекции                                                                                  | 14                | 14             |
| Лабораторные работы                                                                     |                   |                |
| Практические занятия                                                                    | 30                | 30             |
| <b>Самостоятельная работа, всего часов</b>                                              | <b>64</b>         | <b>64</b>      |
| <b>в том числе:</b>                                                                     |                   |                |
| Подготовка к зачету                                                                     | 27                | 27             |
| Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины) | 37                | 37             |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                                     | <b>Экзамен</b>    | <b>Экзамен</b> |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>                 | <b>108</b>        | <b>108</b>     |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Вирусология» относится к обязательной части Блока 1 учебного цикла, является дисциплиной по выбору.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- микробиология и вирусология;
- генетика с основами селекции;
- биологическая химия и молекулярная биология.

Знания, полученные при прохождении дисциплины «Общая вирусология», необходимы для освоения дисциплины "Большой практикум" и выполнения разделов выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Программа дисциплины «Вирусология» рассчитана на студентов университетов, специализирующихся в разных областях биологии.

Цель освоения дисциплины «**Вирусология**» - приобрести основу современных знаний о вирусах, их многообразии, роли в природе и в жизни человека.

К задачам дисциплины относятся: формирование представлений о месте и значении вирусологии в системе биологических дисциплин, принципах классификации вирусов, ознакомление с важнейшими свойствами вирусов, особенностями репликации вирусного генома и воспроизводства вирусов, их значением в природных процессах и в здравоохранении.

Главная задача курса «Вирусология» - научить студентов-биологов ориентироваться в современной науке о вирусах. Знания, полученные при изучении курса, необходимы в преподавательской, научно-исследовательской и научно-практической деятельности биолога.

Разделы дисциплины «Вирусология» включают краткое введение в историю вирусологии, место вирусов в биосфере, структурные особенности, биохимию, генетику и основы репродукции вирусов, особенности вирусной инфекции на клеточном, организменном и популяционном уровнях. Рассматриваются вопросы классификации вирусов и медицинской вирусологии. Изучаются отдельные главы частной вирусологии, а также смежных с вирусологией дисциплин: иммунологии, эпидемиологии, генетики, молекулярной биологии.

В рамках освоения дисциплины «**Вирусология**» обучающиеся готовятся к решению следующих профессиональных задач в соответствии с видами профессиональной деятельности и профилем подготовки:

### - **научно-исследовательская деятельность:**

- научно-исследовательская деятельность в составе группы;
- подготовка объектов и освоение методов исследования;
- участие в проведении лабораторных и полевых биологических исследований по заданной методике;
- выбор технических средств и методов работы, работа на экспериментальных установках, подготовка оборудования;
- анализ получаемой полевой и лабораторной биологической информации с использованием современной вычислительной техники;
- составление научных докладов и библиографических списков по заданной теме;
- участие в разработке новых методических подходов;
- участие в подготовке научных отчетов, обзоров, публикаций, патентов, организации конференций;

### - **научно-производственная и проектная деятельность:**

- участие в контроле процессов биологического производства;

- получение биологического материала для лабораторных исследований;
- участие в проведении биомониторинга и оценке состояния природной среды, планировании и проведении мероприятий по охране природы;
- участие в проведении полевых биологических исследований;
- обработка и анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий;
- участие в подготовке и оформлении научно-технич. проектов, отчетов и патентов;
- **организационная и управленческая деятельность:**
- участие в планировании и проведении мероприятий по охране природы, оценке и восстановлении биоресурсов, управлении природопользованием и его оптимизации;
- участие в организации полевых и лабораторных работ, семинаров, конференций;
- участие в составлении сметной и отчетной документации;
- обеспечение техники безопасности;

**информационно-биологическая деятельность:**

- работа со справочными системами, поиск и обработка научно-биологической информации, участие в подготовке и оформлении отчетов и патентов.

**Компетенции,** формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные биологические представления и современные методологические подходы для постановки и решения новых нестандартных задач в сфере профессиональной деятельности;

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

- принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;
- методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой;
- современные достижения генетики и селекции, геномики, протеомики, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;
- правила обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации;

**Уметь:**

- применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;
- применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой;
- применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике, об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;
- эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;
- применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов;

**Владеть:**

- комплексом лабораторных методов исследований вирусов и бактерий;
- представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;

методами выполнения научно-исследовательских лабораторных биологических работ и применения современных методов обработки, анализа и синтеза лабораторной биологической информации, правилами составления научно-технических проектов и отчетов.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Учебно-тематический план

##### Очная форма обучения

| Рубеж дисциплины | Шифр раздела, темы дисциплины | Наименование раздела, темы дисциплины                                        | Количество часов по видам учебных занятий |                     |
|------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
|                  |                               |                                                                              | Лекции                                    | Практические работы |
| 1                | 2                             | 3                                                                            | 4                                         | 5                   |
| Рубеж 1.         | 1                             | ВВЕДЕНИЕ. ОБЗОР ИСТОРИИ ВИРУСОЛОГИИ.                                         | 1                                         | 2                   |
|                  | 2                             | ФОРМЫ СУЩЕСТВОВАНИЯ ВИРУСОВ. НОМЕНКЛАТУРА И КЛАССИФИКАЦИЯ ВИРУСОВ.           | 1                                         | 2                   |
|                  | 3                             | МЕСТО ВИРУСОВ В БИОСФЕРЕ.                                                    | 1                                         | 3                   |
|                  | 4                             | ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВИРУСОВ.                             | 2                                         | 3                   |
|                  | 5                             | ВИРУСНЫЕ НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ. РНК ИЛИ ДНК КАК ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ВИРУСА   | 2                                         | 3                   |
|                  | 6                             | СТРУКТУРА ВИРУСНЫХ ЧАСТИЦ.                                                   | 2                                         | 3                   |
|                  |                               | Рубежный контроль 1                                                          |                                           | 1                   |
| Рубеж 2.         | 7                             | ВЫРАЖЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ВИРУСА.                                    | 1                                         | 2                   |
|                  | 8                             | КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА ВИРУСОВ.                                        | 1                                         | 2                   |
|                  | 9                             | РНК-СОДЕРЖАЩИЕ ВИРУСЫ                                                        | 1                                         | 3                   |
|                  | 10                            | ДНК-СОДЕРЖАЩИЕ ВИРУСЫ                                                        | 2                                         | 3                   |
|                  | 11                            | ВИРОГЕНИЯ И УМЕРЕННЫЕ ВИРУСЫ                                                 | 2                                         | 3                   |
|                  | 12                            | ВИРОИДЫ. ВИРУС ГЕПАТИТА ДЕЛЬТА. ПРИОНЫ. ИНТЕРФЕРОН И МЕХАНИЗМЫ ЕГО ДЕЙСТВИЯ. | 2                                         | 3                   |
|                  |                               | Рубежный контроль 2                                                          |                                           | 1                   |
| <b>Итого</b>     |                               |                                                                              | <b>18</b>                                 | <b>34</b>           |

##### Очно-заочная форма обучения

| Рубеж дисциплины | Шифр раздела, темы дисциплины | Наименование раздела, темы дисциплины | Количество часов по видам учебных занятий |                     |
|------------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------|
|                  |                               |                                       | Лекции                                    | Практические работы |
| 1                | 2                             | 3                                     | 4                                         | 5                   |

| 1            | 2  | 3                                                                            | 4         | 5         |
|--------------|----|------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Рубеж 1.     | 1  | ВВЕДЕНИЕ. ОБЗОР ИСТОРИИ ВИРУСОЛОГИИ.                                         | 1         | 2         |
|              | 2  | ФОРМЫ СУЩЕСТВОВАНИЯ ВИРУСОВ. НОМЕНКЛАТУРА И КЛАССИФИКАЦИЯ ВИРУСОВ.           | 1         | 2         |
|              | 3  | МЕСТО ВИРУСОВ В БИОСФЕРЕ.                                                    | 1         | 2         |
|              | 4  | ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВИРУСОВ.                             | 1         | 2         |
|              | 5  | ВИРУСНЫЕ НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ. РНК ИЛИ ДНК КАК ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ВИРУСА   | 1         | 3         |
|              | 6  | СТРУКТУРА ВИРУСНЫХ ЧАСТИЦ.                                                   | 2         | 3         |
|              |    | Рубежный контроль 1                                                          |           | 1         |
| Рубеж 2.     | 7  | ВЫРАЖЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ВИРУСА.                                    | 1         | 2         |
|              | 8  | КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА ВИРУСОВ.                                        | 1         | 2         |
|              | 9  | РНК-СОДЕРЖАЩИЕ ВИРУСЫ                                                        | 1         | 2         |
|              | 10 | ДНК-СОДЕРЖАЩИЕ ВИРУСЫ                                                        | 1         | 2         |
|              | 11 | ВИРОГЕНИЯ И УМЕРЕННЫЕ ВИРУСЫ                                                 | 1         | 3         |
|              | 12 | ВИРОИДЫ. ВИРУС ГЕПАТИТА ДЕЛЬТА. ПРИОНЫ. ИНТЕРФЕРОН И МЕХАНИЗМЫ ЕГО ДЕЙСТВИЯ. | 2         | 3         |
|              |    | Рубежный контроль 2                                                          |           | 1         |
| <b>Итого</b> |    |                                                                              | <b>14</b> | <b>30</b> |

#### 4.2. Содержание лекционных занятий

| Шифр раздела, темы дисциплины | Наименование раздела, темы дисциплины | Наименование и содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                             | 2                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1                             | Введение. Обзор истории вирусологии.  | Краткие сведения об открытии вирусов. Работы Д.И.Ивановского, М.Бейеринка, Д.Кэррола. Становление представления о вирусах как о внутриклеточных паразитах (1930-е гг.) Введение в практику вирусологических исследований электронного микроскопа (работы М.Ардена и Г.Руска, С.Бреннера и Д.Хорна). Техника культуры тканей (1950-е гг.) и молекулярно-биологические методы исследования (1960-е гг.) в вирусологии. Появление и развитие медицинской вирусологии. Исследования |

| 1 | 2                                                                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                            | архитектоники вирусных частиц. Современные научные направления в вирусологии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2 | Формы существования вирусов.<br>Номенклатура и классификация вирусов.      | Понятие о двух формах существования вирусов: вирусе покоящемся (вирусной частице) и внутриклеточном комплексе "вирус-клетка". Вирусы как безвредные агенты и как модели в молекулярно-биологических исследованиях. Связь вирусологии с другими биологическими науками.<br>Особенности номенклатуры и классификации вирусов.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3 | Место вирусов в биосфере.                                                  | Вирусы растений, вирусы – возбудители болезней человека и животных, и бактериофаги как облигатные внутриклеточные геномные паразиты. Уникальность природы вирусов.<br>Проявления общебиологических закономерностей в мире вирусов: репродукция, наследственность и изменчивость, приспособляемость к условиям среды обитания. Циркуляция вирусов в природе. Кардинальные черты отличия вирусов от организменных (клеточных) форм живого. Особенности вирусных популяций. Понятие о дефектных вирусах и субвирусных структурах. Плазмиды, вирионы и сателлитные нуклеиновые кислоты. Вирусы и эволюция. |
| 4 | Химический состав и физические свойства вирусов.                           | Чистые вирусные препараты. Особенности химического состава вирусов (белки, нуклеиновые кислоты, липиды и углеводы в составе вирионов). Вирусы простые и сложные.<br>Белковый компонент. Вирион как комплекс нуклеиновой кислоты с белком. Субъединичность и самосборка белка. Устойчивость к протеазам. Функции вирионных белков.<br>Липиды и продукты модификации (углеводы, полиамины) в капсидах вирусных частиц.                                                                                                                                                                                   |
| 5 | Вирусные нуклеиновые кислоты. РНК или ДНК как генетический материал вируса | Особенности структуры РНК и ДНК вирусного происхождения. Общая классификация: двунитчатые ДНК и РНК, однострунчатые ДНК и РНК, кольцевые формы, сверхспирализация.<br>Особенности первичной структуры вирусных нуклеиновых кислот. Минорные основания. Ферменты при синтезе этих компонентов. Экстрасакхарный компонент; гликозилирование, метилирование.<br>Особенности структуры вирусных ДНК. Кольцевые перестановки и концевая избыточность в двуструнчатых ДНК.                                                                                                                                   |
| 6 | Структура вирусных частиц.                                                 | Общие принципы структуры вирусов. Молекулярная организация вирионов простых вирусов. Спиральные вирусы (принципы спиральной симметрии, вирус табачной мозаики). Сферические вирусы, принципы икосаэдрической симметрии. Строение некоторых сложных вирусов (орто- и парамиксовирусы, рабдовирусы, ретровирусы, вирус вакцины, тогавирусы, бактериофаги).                                                                                                                                                                                                                                               |
| 7 | Выражение генетической информации                                          | Система "вирус-клетка". Две формы взаимодействия вируса с клеткой: продуктивная и интегративная. Общие представления о процессах трансляции информационных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| 1 | 2                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | вируса.                               | <p>РНК, транскрипции ДНК и проблеме регуляции выражения генетической информации вирусов. Роль генома клетки.</p> <p>Общая характеристика продуктивного типа инфекции.</p> <p>Выявление и идентификация вирусов. Особенности тестирования и количественного определения вирусов бактерий, растений и животных. Инфекционная единица. Физические частицы.</p> <p>Цикл репродукции вируса. Опыт с одиночным циклом размножения (ОЦР). Анализ репродукции вируса методом "единичного взрыва". Этапы инфекционного процесса.</p> <p>Первые фазы (инициация) вирусной инфекции.</p> <p>Пути проникновения вирусов в клетку. Адсорбция вируса клеткой. Понятие о вирусных и клеточных рецепторах; проникновение вируса в клетку, депротеинизация (модификация) вирусного генома.</p> <p>Разнообразие способов проникновения вирусного генома в клетку хозяина в различных комбинациях "вирус-клетка": первые фазы инфекции при заражении бактериофагами, вирусами животных (пикорнавирусы, парамиксовирусы, вирусы группы оспы осповакцины), вирусами растений.</p> <p>Биологическая специфичность вирусов; роль первых фаз инфекции в определении спектра хозяев вируса.</p> <p>Синтез вирус-специфических белков.</p> <p>Вирус-специфические и вирус-индуцированные белки. Функции некоторых неструктурных вирус-специфических белков: РНК-полимераза, ДНК-полимераза, РНК-репликаза, РНК-транскриптаза, обратная транскриптаза; структурные белки. Основные схемы репликации вирусов при продуктивной инфекции. Общая схема репликации: 1. вирусов с позитивным РНК-геномом; 2. вирусов с негативным РНК-геномом; 3. вирусов с двуцепочечными РНК-геномами; 4. вирусов с двусмысленной (ambisense) РНК; 5. ретровирусов; 6. ретроидных вирусов; 7. вирусов с одноцепочечной ДНК; 8. вирусов с двуцепочечной ДНК.</p> |
| 8 | Классификация и номенклатура вирусов. | <p>Ранние классификации вирусов. Критерии классификации. Филогенетическая классификация. Номенклатура вирусов. Характеристика основных семейств и родов вирусов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 9 | РНК-содержащие вирусы                 | <p>РНК-содержащие бактериофаги. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Структура генома бактериофагов разных групп. Трансляция полицистронных РНК прокариот. Условно-летальные мутанты. Понятие об информационной супрессии. Комплементационный анализ мутантов. Фенотипическое проявление мутаций, функциональная роль вирус-специфических белков. Синтез и регуляция синтеза вирус-специфических белков in vitro и in vivo. Структурный белок как репрессор трансляции. Факторы, ответственные за регуляцию синтеза вирусных белков. Специфичность РНК-репликационной реакции, строение РНК-репликазы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| 1  | 2                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                       | <p>бактериофага Q?. Синтез вирусных РНК in vitro. Регуляция синтеза вирусных РНК. Связь процессов трансляции и транскрипции вирусной РНК.</p> <p>Пикорнавирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Локализация в цитоплазме клетки, ингибирование клеточных синтезов. Особенности структуры и трансляции мРНК эукариот. Особенности трансляции РНК пикорнавирусов: непрерывная трансляция с образованием белка предшественника, разрезаемого на активные вирус-специфические белки. Структура генома пикорнавируса и функции вирусных белков. Дефектные интерферирующие частицы.</p> <p>Флавивирусы.</p> <p>Тогавирусы. Общая характеристика структуры и выражения генома. Вирус-специфические субгеномные информационные РНК.</p> <p>Вирусы растений. Общая характеристика, условность выделения вирусов растений в отдельную группу. Информационные РНК вирусов растений. Вирусы содержащие РНК в виде непрерывной полинуклеотидной цепи. Структура генома ВТМ, функции вирусных белков. Вирусы с разделенным (фрагментированным) геномом.</p> <p>Вирусы с двуцепочечным РНК-геномом. Общая характеристика генома и структура вирионов. Вирионная РНК-полимераза. Синтез и трансляция вирусных информационных РНК. Репликация двуцепочечных РНК и созревание вирионов.</p> <p>Рабдовирусы. Структура вирионов. Вирионная РНК-полимераза. Синтез вирус-специфических информационных РНК и геномных РНК.</p> <p>Парамиксовирусы. Структура и выражение генома.</p> <p>Ортомиксовирусы. Структура вирионов; вирионные РНК. Функции вирионных и неструктурных белков. Синтез и структура информационных РНК, синтез геномных (-) РНК. Особенности вирусной РНК полимеразы ортомиксовирусов. Локализация синтеза вирусных мРНК и белков в зараженной клетке. Образование пандемических штаммов вируса гриппа.</p> <p>Буньявирусы. Ареновирусы. Структура и выражение генома вирусов с двусмысленными (ambisense) геномными РНК.</p> <p>Ретровирусы. Структура и особенности репродукции. Вирионные ферменты. Принцип обратной транскрипции. Вирус-специфические РНК, синтез вирус-специфических белков. Онкогены.</p> |
| 10 | ДНК-содержащие вирусы | <p>Понятие о транскрипции вирусных ДНК. Регуляция белкового синтеза на уровне транскрипции.</p> <p>Парвовирусы. Особенности структуры и репликации ДНК. Синтез мРНК.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| 1  | 2                                                                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                              | <p>Бактериофаги с одноцепочечной ДНК. Структура генома фага (X174, репликация ДНК, синтез информационных РНК.</p> <p>Бактериофаги Т3. Т7. Т4. Структура генома, синтез и регуляция синтеза мРНК. Репликация ДНК. Морфогенез ДНК-содержащих фагов.</p> <p>Вирусы группы оспы-осповакцины. Транскрипция генома. Регуляция синтеза белков на уровне транскрипции и трансляции. Общая характеристика (биологические особенности, классификация).</p> <p>Герпесвирусы. Структура и механизмы репликации ДНК. Синтез вирусспецифических мРНК, регуляция синтеза белков.</p> <p>Папавирусы. SV-40, структура генома, механизмы репликации, транскрипции, трансляции. Т-антиген, его регуляторная роль, альтернативный сплайсинг.</p> <p>Аденовирусы. Структура генома, репликация. Ковалентно-связанный белок как затравочный механизм при репликации. Транскрипция, регуляция синтеза ранних и поздних мРНК.</p> |
| 11 | Вирогения и умеренные вирусы                                                 | <p>Вирогения и умеренные вирусы. Общая характеристика взаимодействия с клеткой умеренных бактериофагов.</p> <p>Профаг. Репрессор, механизм его образования и действия.</p> <p>Синтез макромолекул в процессе лизогенизации. Индукция и вегетативное размножение умеренных бактериофагов.</p> <p>Трансдукция.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 12 | Вироиды. Вирус гепатита дельта. Прионы. Интерферон и механизмы его действия. | <p>Вироиды. Структура генома и принципы репликации. Сателлитные РНК, вирусоиды.</p> <p>Вирус гепатита дельта. Структура и выражение генома. Сходство и различие между вироидами, сателлитными РНК вирусов растений и РНК вируса гепатита дельта.</p> <p>Прионы.</p> <p>Интерферон. Эффект интерференции между вирусами. Антивирусная активность интерферона. Механизм индукции интерферона. Механизм действия интерферона.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|    | Итого                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### 4.3. Практические работы

| Шифр раздела, темы дисциплины | Наименование раздела, темы дисциплины       | Наименование и содержание лабораторных работ                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                             | 2                                           | 3                                                                                                                                                                                                            |
| 2                             | Формы существования вирусов. Номенклатура и | <p>Вирусы как болезнетворные агенты и как модели в молекулярно-биологических исследованиях. Связь вирусологии с другими биологическими науками.</p> <p>Особенности номенклатуры и классификации вирусов.</p> |

| 1 | 2                                                                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | классификация вирусов.                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3 | Место вирусов в биосфере.                                                  | Проявления общебиологических закономерностей в мире вирусов: репродукция, наследственность и изменчивость, приспособляемость к условиям среды обитания. Циркуляция вирусов в природе. Кардинальные черты отличия вирусов от организменных (клеточных) форм живого. Особенности вирусных популяций. Понятие о дефектных вирусах и субвирусных структурах. Плазмиды, вирионы и сателлитные нуклеиновые кислоты. Вирусы и эволюция.                             |
| 4 | Химический состав и физические свойства вирусов.                           | Чистые вирусные препараты. Особенности химического состава вирусов (белки, нуклеиновые кислоты, липиды и углеводы в составе вирионов). Вирусы простые и сложные. Белковый компонент. Вирион как комплекс нуклеиновой кислоты с белком. Субъединичность и самосборка белка. Устойчивость к протеазам. Функции вирионных белков. Липиды и продукты модификации (углеводы, полиамины) в капсидах вирусных частиц.                                               |
| 5 | Вирусные нуклеиновые кислоты. РНК или ДНК как генетический материал вируса | Особенности структуры РНК и ДНК вирусного происхождения. Общая классификация: двунитчатые ДНК и РНК, одноститчатые ДНК и РНК, кольцевые формы, сверхспирализация. Особенности первичной структуры вирусных нуклеиновых кислот. Минорные основания. Ферменты при синтезе этих компонентов. Экстрасакхарный компонент; гликозилирование, метилирование.                                                                                                        |
| 6 | Структура вирусных частиц.                                                 | Общие принципы структуры вирусов. Молекулярная организация вирионов простых вирусов. Спиральные вирусы (принципы спиральной симметрии, вирус табачной мозаики). Сферические вирусы, принципы икосаэдрической симметрии. Строение некоторых сложных вирусов (орто- и парамиксовирусы, рабдовирусы, ретровирусы, вирус вакцины, тогавирусы, бактериофаги).                                                                                                     |
|   | Рубежный контроль 1                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 8 | Классификация и номенклатура вирусов.                                      | Филогенетическая классификация. Номенклатура вирусов. Характеристика основных семейств и родов вирусов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 9 | РНК-содержащие вирусы                                                      | РНК-содержащие бактериофаги. Пикорнавирусы. Флавивирусы. Тогавирусы. Вирусы растений. Вирусы с двуцепочечным РНК-геномом. Общая характеристика генома и структура вирионов. Вирионная РНК-полимераза. Синтез и трансляция вирусных информационных РНК. Репликация двуцепочечных РНК и созревание вирионов. Рабдовирусы. Парамиксовирусы. Ортомиксовирусы. Буньявирусы. Аренавирусы. Ретровирусы. Вирус-специфические РНК, синтез вирус-специфических белков. |

| 1  | 2                                                                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                              | Онкогены.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10 | ДНК-содержащие вирусы                                                        | Понятие о транскрипции вирусных ДНК. Регуляция белкового синтеза на уровне транскрипции.<br>Парвовирусы. Бактериофаги с одноцепочечной ДНК. Структура генома фага (?X174, репликация ДНК, синтез информационных РНК. Бактериофаги Т3. Т7. Т4. Структура генома, синтез и регуляция синтеза мРНК. Репликация ДНК. Морфогенез ДНК-содержащих фагов. Вирусы группы оспы-осповакцины. Герпесвирусы. Паповавирусы. Аденовирусы. |
| 11 | Вирогения умеренные вирусы                                                   | Вирогения и умеренные вирусы. Общая характеристика взаимодействия с клеткой умеренных бактериофагов. Профаг. Репрессор, механизм его образования и действия. Синтез макромолекул в процессе лизогенизации. Индукция и вегетативное размножение умеренных бактериофагов. Трансдукция.                                                                                                                                       |
| 12 | Вироиды. Вирус гепатита дельта. Прионы. Интерферон и его механизмы действия. | Вироиды. Структура генома и принципы репликации. Сателлитные РНК, вирусoids.<br>Вирус гепатита дельта. Структура и выражение генома. Сходство и различие между вироидами, сателлитными РНК вирусов растений и РНК вируса гепатита дельта. Прионы.                                                                                                                                                                          |
|    | Рубежный контроль 2                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|    | <b>Итого:</b>                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### 4.4. Содержание тематических разделов учебной дисциплины

### СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ ОБЩАЯ ВИРУСОЛОГИЯ

#### 1. ВВЕДЕНИЕ. ОБЗОР ИСТОРИИ ВИРУСОЛОГИИ.

Краткие сведения об открытии вирусов. Работы Д.И.Ивановского, М.Бейеринка, Д.Кэррола. Становление представления о вирусах как о внутриклеточных паразитах (1930-е гг.) Введение в практику вирусологических исследований электронного микроскопа (работы М.Арденна и Г.Руска, С.Бреннера и Д.Хорна). Техника культуры тканей (1950-е гг.) и молекулярно-биологические методы исследования (1960-е гг.) в вирусологии. Появление и развитие медицинской вирусологии. Исследования архитектоники вирусных частиц. Современные научные направления в вирусологии.

#### 2. ФОРМЫ СУЩЕСТВОВАНИЯ ВИРУСОВ. НОМЕНКЛАТУРА И КЛАССИФИКАЦИЯ ВИРУСОВ.

Понятие о двух формах существования вирусов: вирусе покоящемся (вирусной частице) и внутриклеточном комплексе "вирус-клетка". Вирусы как болезнетворные агенты и как модели в молекулярно-биологических исследованиях. Связь вирусологии с другими биологическими науками.

Особенности номенклатуры и классификации вирусов.

### 3. МЕСТО ВИРУСОВ В БИОСФЕРЕ

Вирусы растений, вирусы – возбудители болезней человека и животных, и бактериофаги как облигатные внутриклеточные геномные паразиты. Уникальность природы вирусов. Проявления общебиологических закономерностей в мире вирусов: репродукция, наследственность и изменчивость, приспособляемость к условиям среды обитания. Циркуляция вирусов в природе. Кардинальные черты отличия вирусов от организменных (клеточных) форм живого. Особенности вирусных популяций. Понятие о дефектных вирусах и субвирусных структурах. Плазмиды, вириды и сателлитные нуклеиновые кислоты. Вирусы и эволюция.

### 4. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВИРУСОВ

Чистые вирусные препараты. Особенности химического состава вирусов (белки, нуклеиновые кислоты, липиды и углеводы в составе вирионов). Вирусы простые и сложные.

Белковый компонент. Вирион как комплекс нуклеиновой кислоты с белком. Субъединичность и самосборка белка. Устойчивость к протеазам. Функции вирионных белков.

Липиды и продукты модификации (углеводы, полиамины) в капсидах вирусных частиц.

### 5. ВИРУСНЫЕ НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ. РНК ИЛИ ДНК КАК ГЕНЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ВИРУСА

Особенности структуры РНК и ДНК вирусного происхождения. Общая классификация: двунитчатые ДНК и РНК, однострунчатые ДНК и РНК, кольцевые формы, сверхспирализация.

Особенности первичной структуры вирусных нуклеиновых кислот. Минорные основания. Ферменты при синтезе этих компонентов. Экстрасахарный компонент; гликозилирование, метилирование.

Особенности структуры вирусных ДНК. Кольцевые перестановки и концевая избыточность в двуструнчатых ДНК.

### 6. СТРУКТУРА ВИРУСНЫХ ЧАСТИЦ

Общие принципы структуры вирусов. Молекулярная организация вирионов простых вирусов. Спиральные вирусы (принципы спиральной симметрии, вирус табачной мозаики). Сферические вирусы, принципы икосаэдрической симметрии. Строение некоторых сложных вирусов (орто- и парамиксовирусы, рабдовирусы, ретровирусы, вирус вакцины, тогавирусы, бактериофаги).

### 7. ВЫРАЖЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ВИРУСА

Система "вирус-клетка". Две формы взаимодействия вируса с клеткой: продуктивная и интегративная. Общие представления о процессах трансляции информационных РНК, транскрипции ДНК и проблеме регуляции выражения генетической информации вирусов. Роль генома клетки.

Общая характеристика продуктивного типа инфекции.

Выявление и идентификация вирусов. Особенности тестирования и количественного определения вирусов бактерий, растений и животных. Инфекционная единица. Физические частицы.

Цикл репродукции вируса. Опыт с одиночным циклом размножения (ОЦР). Анализ репродукции вируса методом "единичного взрыва". Этапы инфекционного процесса.

Первые фазы (инициация) вирусной инфекции.

Пути проникновения вирусов в клетку. Адсорбция вируса клеткой. Понятие о вирусных и клеточных рецепторах; проникновение вируса в клетку, депротенинизация (модификация) вирусного генома.

Разнообразие способов проникновения вирусного генома в клетку хозяина в различных комбинациях "вирус-клетка": первые фазы инфекции при заражении бактериофагами, вирусами животных (пикорнавирусы, парамиксовирусы, вирусы группы оспы осповакцины), вирусами растений.

Биологическая специфичность вирусов; роль первых фаз инфекции в определении спектра хозяев вируса.

Синтез вирус-специфических белков.

Вирус-специфические и вирус-индуцированные белки. Функции некоторых неструктурных вирус-специфических белков: РНК-полимераза, ДНК-полимераза, РНК-репликаза, РНК-транскриптаза, обратная транскриптаза; структурные белки. Основные схемы репликации вирусов при продуктивной инфекции. Общая схема репликации: 1. вирусов с позитивным РНК-геномом; 2. вирусов с негативным РНК-геномом; 3. вирусов с двуцепочечными РНК-геномами; 4. вирусов с двусмысленной (ambisense) РНК; 5. ретровирусов; 6. ретровирусных вирусов; 7. вирусов с одноцепочечной ДНК; 8. вирусов с двуцепочечной ДНК.

## 8. КЛАССИФИКАЦИЯ И НОМЕНКЛАТУРА ВИРУСОВ

Ранние классификации вирусов. Критерии классификации. Филогенетическая классификация. Номенклатура вирусов. Характеристика основных семейств и родов вирусов.

## 9. РНК-СОДЕРЖАЩИЕ ВИРУСЫ

РНК-содержащие бактериофаги. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Структура генома бактериофагов разных групп. Трансляция полицистронных РНК прокариот. Условно-летальные мутанты. Понятие об информационной супрессии. Комплементационный анализ мутантов. Фенотипическое проявление мутаций, функциональная роль вирус-специфических белков. Синтез и регуляция синтеза вирус-специфических белков *in vitro* и *in vivo*. Структурный белок как репрессор трансляции. Факторы, ответственные за регуляцию синтеза вирусных белков. Специфичность РНК-репликационной реакции, строение РНК-репликазы бактериофага Q?. Синтез вирусных РНК *in vitro*. Регуляция синтеза вирусных РНК. Связь процессов трансляции и транскрипции вирусной РНК.

Пикорнавирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Локализация в цитоплазме клетки, ингибирование клеточных синтезов. Особенности структуры и трансляции мРНК эукариот. Особенности трансляции РНК пикорнавирусов: непрерывная трансляция с образованием белка предшественника, разрезаемого на активные вирус-специфические белки. Структура генома пикорнавируса и функции вирусных белков. Дефектные интерферирующие частицы.

Флавивирусы.

Тогавирусы. Общая характеристика структуры и выражения генома. Вирус-специфические субгеномные информационные РНК.

Вирусы растений. Общая характеристика, условность выделения вирусов растений в отдельную группу. Информационные РНК вирусов растений. Вирусы содержащие РНК в виде непрерывной полинуклеотидной цепи. Структура генома ВТМ, функции вирусных белков. Вирусы с разделенным (фрагментированным) геномом.

Вирусы с двуцепочечным РНК-геномом. Общая характеристика генома и структура вирионов. Вирионная РНК-полимераза. Синтез и трансляция вирусных информационных РНК. Репликация двуцепочечных РНК и созревание вирионов.

Рабдовирусы. Структура вирионов. Вирионная РНК-полимераза. Синтез вирус-специфических информационных РНК и геномных РНК.

Парамиксовирусы. Структура и выражение генома.

Ортомиксовирусы. Структура вирионов; вирионные РНК. Функции вирионных и неструктурных белков. Синтез и структура информационных РНК, синтез геномных (-) РНК.

Особенности вирусной РНК полимеразы ортомиксовирусов. Локализация синтеза вирусных мРНК и белков в зараженной клетке. Образование пандемических штаммов вируса гриппа.

Буньявирусы. Аренавирусы. Структура и выражение генома вирусов с двусмысленными (ambisense) геномными РНК.

Ретровирусы. Структура и особенности репродукции. Вирионные ферменты. Принцип обратной транскрипции. Вирус-специфические РНК, синтез вирус-специфических белков. Онкогены.

#### 10. ДНК-СОДЕРЖАЩИЕ ВИРУСЫ

Понятие о транскрипции вирусных ДНК. Регуляция белкового синтеза на уровне транскрипции.

Парвовирусы. Особенности структуры и репликации ДНК. Синтез мРНК.

Бактериофаги с одноцепочечной ДНК. Структура генома фага (?X174, репликация ДНК, синтез информационных РНК.

Бактериофаги Т3. Т7. Т4. Структура генома, синтез и регуляция синтеза мРНК. Репликация ДНК. Морфогенез ДНК-содержащих фагов.

Вирусы группы оспы-осповакцины. Транскрипция генома. Регуляция синтеза белков на уровне транскрипции и трансляции. Общая характеристика (биологические особенности, классификация).

Герпесвирусы. Структура и механизмы репликации ДНК. Синтез вирусспецифических мРНК, регуляция синтеза белков.

Паповавирусы. SV-40, структура генома, механизмы репликации, транскрипции, трансляции. Т-антиген, его регуляторная роль, альтернативный сплайсинг.

Аденовирусы. Структура генома, репликация. Ковалентно-связанный белок как затравочный механизм при репликации. Транскрипция, регуляция синтеза ранних и поздних мРНК.

#### 11. ВИРОГЕНИЯ И УМЕРЕННЫЕ ВИРУСЫ.

Вирогения и умеренные вирусы. Общая характеристика взаимодействия с клеткой умеренных бактериофагов. Профаг. Репрессор, механизм его образования и действия. Синтез макромолекул в процессе лизогенизации. Индукция и вегетативное размножение умеренных бактериофагов. Трансдукция.

#### 12. ВИРОИДЫ. ВИРУС ГЕПАТИТА ДЕЛЬТА. ПРИОНЫ. ИНТЕРФЕРОН И МЕХАНИЗМЫ ЕГО ДЕЙСТВИЯ.

Вироиды. Структура генома и принципы репликации. Сателлитные РНК, вирусоиды.

Вирус гепатита дельта. Структура и выражение генома. Сходство и различие между вироидами, сателлитными РНК вирусов растений и РНК вируса гепатита дельта.

Прионы.

Интерферон. Эффект интерференции между вирусами. Антивирусная активность интерферона. Механизм индукции интерферона. Механизм действия интерферона.

#### 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

К задачам дисциплины относятся: формирование представлений о месте и значении вирусологии в системе биологических дисциплин, принципах классификации вирусов, ознакомление с важнейшими свойствами вирусов, особенностями репликации вирусного генома и воспроизводства вирусов, их значением в природных процессах и в здравоохранении.

Главная задача курса «Вирусология» - научить студентов-биологов ориентироваться в современной науке о вирусах. Знания, полученные при изучении курса, необходимы в преподавательской, научно-исследовательской и научно-практической деятельности биолога. Лекционные занятия дополняются изучением фактического материала на практических работах.

При изучении дисциплины «Вирусология» студенты осваивают основы современных знаний о многообразии, системе и молекулярных особенностях мира вирусов. Разделы дисциплины «Вирусология» включают краткое введение в историю вирусологии, место вирусов в биосфере, структурные особенности, биохимию, генетику и основы репродукции вирусов, особенности вирусной инфекции на клеточном, организменном и популяционном уровнях. Рассматриваются вопросы классификации вирусов и медицинской вирусологии. Изучаются отдельные главы частной вирусологии, а также смежных с вирусологией дисциплин: иммунологии, эпидемиологии, генетики, молекулярной биологии.

Аудиторный курс «Вирусология» рассчитан на 3 семестр. Лекции читаются параллельно с практическими занятиями. Текущий контроль включает баллы за активную работу на лекциях и практических занятиях, по каждому из которых студент представляет индивидуальный отчет. Рубежный контроль успеваемости проводится в форме коллоквиумов по итогам двух тематических разделов дисциплины. Итоговый зачет по курсу проводится в конце 3 семестра. При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы и подготовки к рубежному контролю.

При чтении лекций используются элементы научной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Разбор конкретных ситуаций на практических занятиях дает возможность на практике изучить сложные вопросы, моделировать конкретные ситуации, встречающиеся в жизни.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций.

В ходе практических работ используются технологии прикладного исследования, коллективного взаимодействия, взаимооценки и обсуждения результатов.

Для текущего контроля успеваемости по очной, очно-заочной формы обучения форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, включая подготовку к практическим работам, к рубежным контролям, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

**Рекомендуемый режим самостоятельной работы**

| Наименование вида самостоятельной работы        | Рекомендуемая трудоемкость, акад. час. |                             |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
|                                                 | Очная форма обучения                   | Очно-заочная форма обучения |
| <b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b> | <b>10</b>                              | <b>20</b>                   |

|                                                                                  |           |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| 1. Введение. Обзор истории вирусологии.                                          | 0,5       | 1         |
| 2. Формы существования вирусов. Номенклатура и классификация вирусов.            | 0,5       | 1         |
| 3. Место вирусов в биосфере.                                                     | 0,5       | 1         |
| 4. Химический состав и физические свойства вирусов.                              | 0,5       | 1         |
| 5. Вирусные нуклеиновые кислоты. РНК или ДНК как генетический материал вируса    | 1         | 2         |
| 6. Структура вирусных частиц.                                                    | 1         | 2         |
| 7. Выражение генетической информации вируса.                                     | 1         | 2         |
| 8. Классификация и номенклатура вирусов.                                         | 1         | 2         |
| 9. РНК-содержащие вирусы                                                         | 1         | 2         |
| 10. ДНК-содержащие вирусы                                                        | 1         | 2         |
| 11. Вирогения и умеренные вирусы                                                 | 1         | 2         |
| 12. Вироиды. Вирус гепатита дельта. Прионы. Интерферон и механизмы его действия. | 1         | 2         |
| Подготовка к лабораторным занятиям (по 1 часу на каждое занятие)                 | 17        | 15        |
| Подготовка к рубежным контролям (по 1 часу на каждый рубеж)                      | 2         | 2         |
| Подготовка к экзамену                                                            | 27        | 27        |
| <b>Итого:</b>                                                                    | <b>56</b> | <b>64</b> |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОБЩАЯ ВИРУСОЛОГИЯ»

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной, очно-заочной формы обучения)..
2. Перечень заданий к рубежным контролям № 1, № 2.
3. Перечень вопросов к зачету (3 семестр).
4. Отчеты по практическим работам для текущего контроля успеваемости.

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

| № | Наименование                                                                 | Содержание                        |                  |                                                      |                      |                      |       |
|---|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------|
| 1 | Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной | Распределение баллов за 3 семестр |                  |                                                      |                      |                      |       |
|   |                                                                              | Вид УР:                           |                  |                                                      |                      |                      |       |
|   |                                                                              |                                   | Посещение лекций | Выполнение и защита отчетов по практическим работам. | Рубежный контроль №1 | Рубежный контроль №2 | Зачет |
|   |                                                                              | Балльная оценка:                  | 9                | 17                                                   | 22                   | 22                   | 30    |

|                                 |                                                                                                                                                                |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                           |                                |                                |  |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
|                                 | работы<br>(доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)                                                                                          | Примечания: | Всего:<br>96.<br>(9 лекц. х 1 б.)<br>Пассивное присутствие в аудитории не оценивается.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Всего:<br>176.<br>(17 практ. х 1 б.)<br>Пассивное присутствие в аудитории не оценивается. | Аттестация в форме коллоквиума | Аттестация в форме коллоквиума |  |
| Максимальная сумма = 100 баллов |                                                                                                                                                                |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                           |                                |                                |  |
| 2                               | Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена                                                                         |             | 60 и менее баллов – не зачтено;<br>61...100 – зачтено.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                           |                                |                                |  |
| 3                               | Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения экзаменационной оценки «автоматически» по дисциплине, возможность получения бонусных баллов |             | Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) обучающийся должен набрать не менее 50 баллов и выполнить все практические работы и рубежные контроли.<br>Для получения экзамена «автоматически» обучающемуся необходимо набрать за семестр следующее минимальное количество баллов: - 68 баллов для получения «автоматически» экзамена с оценкой «удовлетворительно»..<br>По согласованию с преподавателем обучающегося, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активность на консультациях, активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично». |                                                                                           |                                |                                |  |

|   |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | <p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p> | <p>В случае, если к промежуточной аттестации набрана сумма менее 50 баллов, не выполнены все задания практических работ, то обучающемуся необходимо выполнить дополнительные задания до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных практических работ. Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита отчетов по пропущенным лекциям (1 балл);</li> <li>- выполнение и защита пропущенных практических работ (при невозможности дополнительного проведения практической работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной практической работы самостоятельно) – 1 балл;</li> <li>- повторное прохождение рубежного контроля (максимальная сумма баллов – согласно балльной оценке соответствующего рубежа, см. выше).</li> </ul> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p> |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме коллоквиумов, каждый из которых включает устное собеседование и письменную работу по заданиям. На каждый рубежный контроль отводится по 1 академическому часу. Преподаватель оценивает в баллах результаты каждого рубежного контроля и заносит их в ведомость текущей успеваемости. Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме занятия-дискуссии.

Экзамен проводится в форме устного собеседования. Вопросы к экзамену содержатся в билетах, включающих по 2 теоретических вопроса, развернутый ответ на каждый из которых оценивается до 15 баллов; максимальная оценка при ответе на два вопроса зачетного билета – 30 баллов. На подготовку к ответу обучающемуся дается минимум 45 минут. Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

#### 6.4.1 Примерная тематика индивидуальных заданий (тем отчетов по практическим работам) для текущего контроля успеваемости

Описание abortивного пути вирусной инфекции  
Описание репродуктивного пути вирусной инфекции  
Описание интегративного пути вирусной инфекции  
Создание эффективных вакцин против гриппа  
Основные отличия вирусов от клеточных форм жизни  
Методы культивирования вирусов  
Методы диагностики вирусных инфекций  
Вирусы, вызывающие нейроинфекции

Вирусы, вызывающие преимущественно кишечные инфекции  
 Вирусы, вызывающие «детские» инфекции  
 Вирусы, вызывающие респираторные инфекции  
 РНК-содержащие бактериофаги.

#### 6.4.2. Задания для рубежного контроля:

##### Пример 1-го рубежного контроля

*Дополнить таблицу: внести сведения о путях развития вирусной инфекции и реакции организма-хозяина на вирусную инфекцию (проявление заболевания)*

Таблица

Семейства вирусов позвоночных и беспозвоночных животных

|                                                                       | ДНК – геномные вирусы |                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Poxviridae</b><br>Вирусы оспы человека и животных                  | Chordopoxvirinae      | Orthopoxvirus (V)<br>(вирус натуральной оспы человека и обезьян)<br>Parapoxvirus (V)<br>Avipoxvirus (V)<br>Capripoxvirus (V)<br>Leporipoxvirus (V)<br>Suipoxvirus (V) |
|                                                                       | Entomopoxvirinae      | Род А (I)<br>Род В (I)<br>Род С (I)                                                                                                                                   |
| <b>Herpesviridae</b><br>Вирусы герпеса и цитомегалии                  | Alphaherpesvirinae    | Род 1 – ВПГ 1 (V)<br>Род 2 – ВПГ 2 (V)<br>(вирусы простого герпеса 1 и 2)                                                                                             |
|                                                                       | Betaherpesvirinae     | Род 1. Цитомегаловирусы человека – ЦМВ (V)<br>Род 2. Цитомегаловирусы мышей (V)                                                                                       |
|                                                                       | Gammaherpesvirinae    | Род 1 (V)<br>(вирус Эпштейна-Барра, HBLV - герпетический В – лимпотропный вирус)                                                                                      |
| <b>Adenoviridae</b><br>Аденовирусы (вирусы респираторных заболеваний) |                       | Mastadenovirus (V)<br>Aviadenovirus (V)                                                                                                                               |
| <b>Parvoviridae</b><br>Парвовирусы                                    |                       | Papillomavirus (V)<br>Polyomavirus (V)                                                                                                                                |
|                                                                       |                       | Parvovirus (V) (RA-1 ревматоидный артрит; B19)<br>Dependovirus (группа вирусов аденосателлитов (V), осложнения аденовирусных инфекций)<br>Densovirus (I)              |
| <b>Iridoviridae</b><br>Вирусы радужности насекомых                    |                       | Iridovirus (I)<br>Группа вирусов африканской лихорадки                                                                                                                |

|                                                                      |                                                                        |                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |                                                                        | свиней и др. (V,I)                                                                                                                                                                                              |
| Baculoviridae<br>Вирусы ядерного<br>полиэдрога                       |                                                                        | Baculovirus (I)                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Нерадновирidae</b><br><b>Гепадновирuсы</b>                        |                                                                        | Вирус гепатита В (HBV)                                                                                                                                                                                          |
|                                                                      | <b>РНК-геномные<br/>вирусы</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Rhabdoviridae</b><br>Рабдовирусы                                  |                                                                        | Vesiculovirus (V,I)<br>(вирус везикулярного<br>стоматита)<br>Lyssavirus (V,I)<br>(вирус бешенства)<br>Группа рабдовирусов<br>растений (P,I)                                                                     |
| <b>Paramyxoviridae</b><br>Парамиксовирусы                            |                                                                        | Paramyxovirus (V)<br>(вирусы парагриппа и<br>эпидемического паротита)<br>Morbillivirus (V) (вирус<br>кори)<br>Pneumovirus (V)<br>(респираторно-<br>синтициальный вирус)                                         |
| <b>Orthomyxoviridae</b><br>Вирусы гриппа                             | Вирусы гриппа А, В, С                                                  | Influenzavirus (V)<br>(Influenzavirus C) (V)                                                                                                                                                                    |
| <b>Arenaviridae</b><br>Ареновирусы                                   |                                                                        | Arenavirus (V) (вирус<br>лимфоцитарного<br>хориоменингита,<br>Ласса (Нигерия))                                                                                                                                  |
| <b>Coronaviridae</b><br>Коронавирусы                                 |                                                                        | Coronavirus (V)<br>(11 видов, в том числе SARS<br>– вирус атипичной<br>пневмонии)                                                                                                                               |
| <b>Reoviridae</b><br>Реовирусы                                       |                                                                        | Reovirus (V)<br>Orbivirus (V)<br>(вирусы кемеровской<br>лихорадки и колорадской<br>лихорадки)<br>Rotavirus (V)<br>Phytoreovirus (V)<br>Fijivirus (V)<br>Группа вирусов<br>цитоплазматического<br>полиэдрога (I) |
| <b>Retroviridae</b><br>Опухолеродные РНК-<br>вирусы и сходные агенты | Oncovirinae                                                            | Вирусы типа С (V)<br>Вирусы типа В (V)<br>Вирусы типа D (V)                                                                                                                                                     |
|                                                                      | Spumavirinae<br>(вирусы, вызывающие<br>слияние клеток)<br>Lentivirinae | Роды не выделены (V)<br>Роды не выделены (V)                                                                                                                                                                    |

|                                                                               |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               | (вирусы медленных инфекций: висны-мэди овец, ВИЧ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Bunyaviridae</b><br>Арбовирусы супергруппы<br>Буньямвера и др.             |                                                   | Bunyavirus (V,I)<br>Группа москитных лихорадок (V,I) (сицилийской, неаполитанской, долины Рифт)<br>Группа КГЛ-Конго (V,I) и др. (крымской геморрагической лихорадки)<br>Группа Укуниеме (V,I)<br>Вирус геморрагической лихорадки с почечным синдромом                                                                                     |
| <b>Togaviridae</b><br>Арбовирусы антигенных групп А и В: вирус краснухи и др. |                                                   | Alphavirus (V,I) (арбовирусы группы А, вызывающие лихорадки Чикун-гунья, леса Семлики, Синдбис, карельской; энцефалит лошадей)<br>Flavivirus (V,I) (арбовирусы группы В: вирус желтой лихорадки, клещевого энцефалита, омской геморрагической лихорадки, японского энцефалита, денге)<br>Rubivirus (V) (вирус краснухи)<br>Pestivirus (V) |
| <b>Picornaviridae</b><br>Энтеровирусы                                         |                                                   | Enterovirus (V) (вирусы полиомиелита, Коксаки гр.А и В, ЕСНО, энтеровирусы серотипов 68-71, вирус гепатита А)<br>Cardiovirus (V)<br>Rhinovirus (V) (113 серотипов риновирусов)<br>Aphthovirus (V) (вирус ящура)<br>Группа вирусов беспозвоночных (I)                                                                                      |
| <b>(Caliciviridae)</b><br>Калицивирусы                                        |                                                   | Calicivirus (V) (вирус Норфолк)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                   |  |                                                                             |
|-----------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Filoviridae</b>                |  | Вирусы Марбург, Эбола<br>(возбудители тяжелых<br>геморрагических лихорадок) |
| <b>Вирусы гепатита ни А, ни В</b> |  | 1. Вирусы гепатита С, Е<br>2. Дельта-вирус                                  |

Примечание. Для обозначения поражаемого вирусом хозяина после названия рода в скобках ставят латинские буквы V (позвоночные), I (беспозвоночные) или Р (растения); предполагаемые названия заключены в скобки.

### **Пример 2-го рубежного контроля**

**Заполнить таблицу:**

**вписать в свободные клетки названия вирусов из соответствующих семейств.**

Таблица  
Семейства вирусов, поражающих несколько типов хозяев

| Семейство      | Тип хозяев  |                |                              |                           |
|----------------|-------------|----------------|------------------------------|---------------------------|
|                | позвоночные | беспозвоночные | позвоночные и беспозвоночные | растения и беспозвоночные |
| Poxviridae     |             |                |                              |                           |
| Iridoviridae   |             |                |                              |                           |
| Rhabdoviridae  |             |                |                              |                           |
| Togaviridae    |             |                |                              |                           |
| Bunyaviridae   |             |                |                              |                           |
| Reoviridae     |             |                |                              |                           |
| Parvoviridae   |             |                |                              |                           |
| Picornaviridae |             |                |                              |                           |

### **6.4.3. Перечень вопросов к промежуточному контролю (экзамену) по дисциплине «Вирусология» по итогам 3 семестра.**

1. Дать описание abortивного пути вирусной инфекции
2. Дать описание репродуктивного пути вирусной инфекции
3. Дать описание интегративного пути вирусной инфекции
4. В чем состоят трудности создания эффективных вакцин против гриппа?
5. Сформулировать основные отличия вирусов от клеточных форм жизни
6. Методы культивирования вирусов
7. Методы диагностики вирусных инфекций
8. Вирусы, вызывающие нейроинфекции
9. Вирусы, вызывающие преимущественно кишечные инфекции
10. Вирусы, вызывающие «детские» инфекции
11. Вирусы, вызывающие респираторные инфекции
12. РНК-содержащие бактериофаги.
13. Пикорнавирусы.
14. Флавивирусы.
15. Тогавирусы.
16. Вирусы растений.
17. Рабдовирусы.
18. Парамиксовирусы.

19. Ортомиксовирусы.
20. Буньявирусы.
21. Аренавирусы.
22. Ретровирусы.
23. Парвовирусы.
24. Бактериофаги с одноцепочечной ДНК.
25. Вирусы группы оспы-осповакцины.
26. Герпесвирусы.
27. Паповавирусы.
28. Аденовирусы.
29. Вирогения и умеренные вирусы.
30. Вироиды.
31. Вирус гепатита дельта.
32. Прионы.
33. Интерферон.

#### **6.5 Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

#### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **7.1. Основная литература**

Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология : учебник : для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавра "Биология" и биологическим специальностям / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. - Москва: Академия, 2007. 350 с.

##### **7.2. Дополнительная литература**

Лукомская К.А. Микробиология с основами вирусологии : учебное пособие для студентов педагогических институтов по биологическим и химическим специальностям / К. А. Лукомская. – Москва: Просвещение, 1987. 192 с.

##### **7.3 Периодические издания**

Микробиология. М. (12 номеров в год).

Вопросы вирусологии: журнал / под ред. Львова Д.К. - М. : Медицина

Молекулярная генетика, микробиология и вирусология : научно-теоретический журнал / под ред. С. В. Кострова. М. : Медицина

##### **7.4 Методическая литература**

Науменко З.С. Основные имена и даты в истории микробиологии (методические указания).- Курган: КГУ, 2006.- 35 с.

Науменко З.С. Общая вирусология (методические указания) /На правах рукописи.- Курган: КГУ, 2017.- 35 с.

Науменко З.С., Науменко Н.И. Изучение биоразнообразия растений, грибов, микроорганизмов и вирусов : методические указания к курсам «Альгология и микология», «Высшие растения», «Микробиология», «Вирусология» для студентов специальности БИОЛОГИЯ (020201, 050102) / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост.: З.С. Науменко, Н.И. Науменко]. - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2009. - 46 с.

### 7.5 Интернет-ресурсы

| №  | Интернет-ресурс                                                                                     | Краткое описание                                                     |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 6  | <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>                                                 | Федеральный портал «Российское образование»                          |
| 7  | <a href="http://ru.wikipedia.org">http://ru.wikipedia.org</a>                                       | Энциклопедия Википедия                                               |
| 8  | <a href="http://www.msu.ru">http://www.msu.ru</a>                                                   | Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова    |
| 9  | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>                                                 | Электронная научная библиотека                                       |
| 6  | <a href="http://sbio.info">http://sbio.info</a>                                                     | Научно-образовательный проект, посвящённый биологии и смежным наукам |
| 7  | <a href="http://www.ebio.ru/index-1.html">http://www.ebio.ru/index-1.html</a>                       | Биология - электронный учебник.                                      |
| 8  | <a href="http://www.cellbiol.ru">http://www.cellbiol.ru</a>                                         | Информационно-справочный ресурс по биологии                          |
| 9  | <a href="http://lib.kgsu.ru/">http://lib.kgsu.ru/</a>                                               | Библиотека КГУ                                                       |
| 10 | <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>                           | Электронная библиотечная система "Консультант студента"              |
| 11 | <a href="http://propionix.ru/knigi-po-mikrobiologii">http://propionix.ru/knigi-po-mikrobiologii</a> | Информационная система Propionix.ru - Книги по микробиологии         |

### 7.5 Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

При чтении лекций используются слайдовые презентации. Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: Windows XP Starter Edition, Microsoft Office (корп. лицензия), Foxit Reader Pro версия 1.3. При проведении практических работ используется цифровая микроскопная система визуализации Expert Prima (LOMO PLC.2007) с лицензионным программным обеспечением для захвата и редактирования фото- и видеоизображений EXPERT Prima версия 1.0.2.35

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Все лекции обеспечены мультимедийными презентациями. Дисциплина читается в специализированных аудиториях, снабженных необходимой аппаратурой (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

Практические занятия проводятся в специально оборудованной учебной лаборатории микробиологии, оснащенной микроскопами, бинокулярными лупами, микроскопной системой визуализации с возможностями записи и прямого вывода изображения на большой экран. Подключение к сети интернет позволяет использовать в ходе практических занятий возможности онлайн - технологий.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется литература, согласно списку в разделе 7.

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Вирусология»**

образовательной программы высшего образования –  
программы магистратуры

**06.04.01 – Биология**

Направленность:

**«Микробиология»**

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа).

Семестр: 3 (очная, очно-заочная форма обучения).

Форма промежуточной аттестации: зачет (3 семестр).

**Содержание дисциплины**

Введение в историю вирусологии. Место вирусов в биосфере. Структурные особенности, биохимия, генетика, молекулярная биология и основы репродукции вирусов. Особенности вирусной инфекции на клеточном, организменном и популяционном уровнях. РНК - и ДНК - содержащие вирусы. Вопросы классификации вирусов. Взаимодействия вирусов и клеточных форм жизни. Инфекции, вызываемые вирусами. Отдельные главы медицинской вирусологии, частной вирусологии и смежных с вирусологией дисциплин: иммунологии, эпидемиологии, генетики, молекулярной биологии.