

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Биология»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор  
Т.Р. Змызгова /  
04 » 08 2021 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ВИРУСОЛОГИЯ  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**19.03.01– Биотехнология**

Направленность:  
**Биотехнология**


Формы обучения: очная, заочная

Курган 2021

Рабочая программа дисциплины «Вирусология» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:

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

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» « 01 » октября 2021 года, протокол № 2.

Рабочую программу составил  
Профессор кафедры «Биология» д.б.н.  А.Н. Накоскин

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Биология» д.б.н.



О.В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности



С.Н. Синецын

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	16	16
Практические работы	16	16
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	58	58
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	2	2
Практические работы	4	4
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>102</b>	<b>102</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	84	84
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</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 вариативной части дисциплин блока 1. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Общая биология», «Микробиология», «Клеточная биотехнология», «Введение в биотехнологию».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Инженерная энзимология», «Методы анализа в биотехнологических производствах», «Промышленная микробиология и биотехнология», «Большой практикум по биотехнологии», «Спец. главы вирусологии».



### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

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 значении вирусологии, принципах классификации вирусов, ознакомление с важнейшими свойствами вирусов, особенностями репликации вирусного генома и воспроизводства вирусов, их значением в природных процессах и в здравоохранении.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1)
- способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда (ПК-4).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

#### **Знать:**

- принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности(для ПК-1);
- методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (для ПК-4);
- современные достижения генетики и селекции, геномики, протеомики, геной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (для ПК-1, ПК-4);
- правила обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации(для ПК-1, ПК-4).

#### **Уметь:**

- применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности(для ПК-1);
- применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (для ПК-4);
- 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 (для ПК-1, ПК-4)

- эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1)

- применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов (для ПК-4);

**Владеть:**

- комплексом лабораторных методов исследований вирусов и бактерий (для ПК-1, ПК-4);

- представлениями об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования (для ПК-1, ПК-4)

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 (для ПК-1, ПК-4)

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**4.1. Учебно-тематический план**

**Очная форма обучения**

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практические работы
Рубеж 1	1	Введение. Обзор истории вирусологии. Формы существования вирусов. Номенклатура и классификация вирусов.	2	2
	2	Место вирусов в биосфере. Химический состав и физические свойства вирусов.	2	2
	3	Вирусные нуклеиновые кислоты. РНК или ДНК как генетический материал вируса	2	2
	4	Структура вирусных частиц. <b>Рубежный контроль 1.</b>	2	2
Рубеж 2	5	Выражение генетической информации вируса.	2	2
	6	Классификация и номенклатура вирусов.	2	2
	7	РНК-содержащие вирусы. ДНК-содержащие вирусы	2	2
	8	Вирогения и умеренные вирусы. Вироиды. Вирус гепатита дельта. Прионы. Интерферон и механизмы его действия. <b>Рубежный контроль 2.</b>	2	2
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>16</b>



## Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практические работы
2	Место вирусов в биосфере. Химический состав и физические свойства вирусов.	2	
4	Структура вирусных частиц. Выражение генетической информации вируса.		2
7	Рнк-содержащие вирусы. Днк-содержащие вирусы		2
<b>Всего:</b>		<b>2</b>	<b>4</b>

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### Тема 1.

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 архитектоники вирусных частиц. Современные научные направления в вирусологии.

#### Тема 2

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.

Особенности номенклатуры и классификации вирусов.

#### Тема 3.

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.

#### Тема 4

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.

#### Тема 5

Особенности структуры РНК и ДНК вирусного происхождения. Общая классификация: двунитчатые ДНК и РНК, однонитчатые 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 двуспиральных ДНК.

#### **Тема 6**

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).

#### **Тема 7**

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. ретроидных вирусов; 7. вирусов с одноцепочечной ДНК; 8. вирусов с двуцепочечной ДНК.

#### **Тема 8**



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

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.

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.

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.

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

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

Прионы.

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

#### 4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
1	Введение. Обзор истории вирусологии. Формы существования вирусов. Номенклатура и классификация вирусов.	Вирусы как болезнетворные агенты и как модели в молекулярно-биологических исследованиях. Связь вирусологии с другими биологическими науками. Особенности номенклатуры и классификации вирусов.	2	
2	Место вирусов в биосфере. Химический состав и физические свойства 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.	2	

3	Вирусные нуклеиновые кислоты. РНК или ДНК как генетический материал вируса	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.	2	
4	Структура вирусных частиц.	Особенности структуры РНК и ДНК вирусного происхождения. Общая классификация: двунитчатые ДНК и РНК, однонитчатые ДНК и РНК, кольцевые формы, сверхспирализация. Особенности первичной структуры вирусных нуклеиновых кислот. Минорные основания. Ферменты при синтезе этих компонентов. Экстрасахарный компонент; гликозилирование, метилирование.	2	2
5	Выражение генетической информации вируса.	Филогенетическая классификация. Номенклатура вирусов. Характеристика основных семейств и родов вирусов.	2	
6	Классификация и номенклатура вирусов.	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. Онкогены.	2	
7	РНК-содержащие вирусы. ДНК-содержащие вирусы	Понятие о транскрипции вирусных ДНК. Регуляция белкового синтеза на уровне транскрипции. Парвовирусы. Бактериофаги с одноцепочечной ДНК. Структура генома фага (?X174, репликация ДНК, синтез информационных РНК. Бактериофаги T3, T7, T4. Структура генома, синтез и регуляция синтеза мРНК. Репликация ДНК. Морфогенез ДНК-содержащих фагов. Вирусы группы оспы-осповакцины. Герпесвирусы. Паповавирусы. Аденовирусы.	2	2
8	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 лизогенезации. Индукция и вегетативное размножение умеренных бактериофагов. Трансдукция.	2	
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>4</b>

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для



себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ, защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических работ.

Для текущего контроля успеваемости по очной 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, подготовку к практическим работам, подготовку к рубежным контролям (для очной формы обучения), подготовку к зачету.

#### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>38</b>	<b>80</b>
Классификация и номенклатура вирусов.	5	10
РНК-содержащие вирусы	5	10
ДНК-содержащие вирусы	5	10
Вирогения и умеренные вирусы	5	10
Вироиды.	5	10
Вирус гепатита дельта.	5	10
Прионы.	5	10
Интерферон и механизмы его действия.	3	10
<b>Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)</b>	<b>16</b>	<b>4</b>
<b>Подготовка к рубежным</b>	<b>4</b>	<b>-</b>



контролям (по 2 часа на каждый рубеж)		
Подготовка к зачету	18	18
Всего:	76	102

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Отчеты студентов по практическим работам.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения).
4. Вопросы к зачету.

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

№	Наименование	Содержание					
<b>Очная форма обучения</b>							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Распределение баллов					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита отчетов по практическим работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	8	16	23	23	30
	Примечания:	8 лекций по 1 балла	8 практических работ по 2 балла				
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – не зачтено; 61 и более баллов - зачтено					

3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен выполнить все практические работы.</p> <p>Для получения зачёта «автоматически» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежной аттестаций в семестре не менее 61 балла.</p> <p>По согласованию с преподавателем студенту могут быть добавлены дополнительные (бонусы) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры.</p>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае, если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 баллов, студенту необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, 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 пропущенных практических работ (при невозможности дополнительного проведения практической работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной практической работы самостоятельно) 2 баллов за практическую работу.</li> <li>- прохождение рубежного контроля (баллы в зависимости от рубежа).</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 1 и 2 проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 23 заданий соответственно. На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 45 минут. Каждый вопрос оценивается в 1 балл.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится в устной форме по списку вопросов к зачету. Студент отвечает на 1 вопрос. Подготовка к ответу занимает 30 мин. На ответ на вопрос отводится до 15 мин.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляются в зачетную книжку студента.

**6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета**  
*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.

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> Вирусы оспы человека и животных	Chordopoxvirinae	Orthopoxvirus (V) (вирус натуральной оспы человека и обезьян) Parapoxvirus (V) Avipoxvirus (V) Capripoxvirus (V) Leporipoxvirus (V) Suipoxvirus (V)
	Entomopoxvirinae	Род А (I) Род В (I) Род С (I)
<b>Herpesviridae</b> Вирусы герпеса и цитомегалии	Alphaherpesvirinae	Род 1 – ВПГ 1 (V) Род 2 – ВПГ 2 (V) (вирусы простого герпеса 1 и 2)
	Betaherpesvirinae	Род 1. Цитомегаловирусы человека – ЦМВ (V) Род 2. Цитомегаловирусы мышей



		(V)
	Gammaherpesvirinae	Род 1 (V) (вирус Эпштейна-Барра, HBLV - герпетический В – лимпотропный вирус)
Adenoviridae Аденовирусы (вирусы респираторных заболеваний)		Mastadenovirus (V) Aviadenovirus (V)
Papovaviridae Паповавирусы		Papillomavirus (V) Polyomavirus (V)
Parvoviridae Парвовирусы		Parvovirus (V) (RA-1 ревматоидный артрит; B19) Dependovirus (группа вирусов аденосателлитов (V), осложнения аденовирусных инфекций) Densovirus (I)
Iridoviridae Вирусы радужности насекомых		Iridovirus (I) Группа вирусов африканской лихорадки свиней и др. (V,I)
Vaculoviridae Вирусы ядерногополиэдроза		Vaculovirus (I)
Hepadnaviridae Гепадновирусы		Вирус гепатита В (HBV)
	<b>РНК-геномные вирусы</b>	

<b>Rhabdoviridae</b> Рабдовирусы		Vesiculovirus (V,I) (вирус везикулярного стоматита) Lyssavirus (V,I) (вирус бешенства) Группа рабдовирусов растений (P,I)
<b>Paramyxoviridae</b> Парамиксовирусы		Paramyxovirus (V) (вирусы парагриппа и эпидемического паротита) Morbillivirus (V) (вирус кори) Pneumovirus (V) (респираторно- синтициальный вирус)
<b>Orthomyxoviridae</b> Вирусы гриппа	Вирусы гриппа А, В, С	Influenzavirus (V) (Influenzavirus C) (V)
<b>Arenaviridae</b> Аренавирусы		Arenavirus (V) (вирус лимфоцитарного хориоменингита, вирус Ласса (Нигерия))
<b>Coronaviridae</b> Коронавирусы		Coronavirus (V) (11 видов, в том числе SARS – вирус атипичной пневмонии)
<b>Reoviridae</b> Реовирусы		Reovirus (V) Orbivirus (V) (вирусы кемеровской лихорадки и колорадской лихорадки) Rotavirus (V) Phytoreovirus (V) Fijivirus (V) Группа вирусов цитоплазменного полиедроза (I)
<b>Retroviridae</b> Опухолеродные РНК-вирусы и сходные агенты	Oncovirinae	Вирусы типа С (V) Вирусы типа В (V) Вирусы типа D (V)
	Spumavirinae (вирусы, вызывающие слияние клеток) Lentivirinae (вирусы медленных инфекций: висны-мэди овец, ВИЧ)	Роды не выделены (V) Роды не выделены (V)
<b>Bunyaviridae</b> Арбовирусы супергруппы Буньямвера и др.		Bunyavirus (V,I) Группа mosquito лихорадок (V,I) (сицилийской, неаполитанской, долины Рифт) Группа КГЛ-Конго (V,I) и др. (крымской геморрагической лихорадки) Группа Укуниемы (V,I) Вирус геморрагической лихорадки с почечным синдромом
<b>Togaviridae</b> 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) Flavivirus (V,I) (арбовирусы группы В: вирус

		желтой лихорадки, клещевого энцефалита, омской геморрагической лихорадки, японского энцефалита, денге) Rubivirus (V) (вирус краснухи) Pestivirus (V)
<b>Picornaviridae</b> Энтеровирусы		Enterovirus (V) (вирусы полиомиелита, Коксакигр.А и В, ЕСНО, энтеровирусы серотипов 68-71, вирус гепатита А) Cardiovirus (V) Rhinovirus (V) (113 серотипов риновирусов) Aphthovirus (V) (вирус ящура) Группа вирусов беспозвоночных (I)
(Caliciviridae) Калицивирусы		Calicivirus (V) (вирус Норфолк)
<b>Filoviridae</b>		Вирусы Марбург, Эбола (возбудители тяжелых геморрагических лихорадок)
<b>Вирусы гепатита ни А, ни В</b>		1. Вирусы гепатита С, Е 2. Дельта-вирус

Примечание. Для обозначения поражаемого вирусом хозяина после названия рода в скобках ставят латинские буквы V (позвоночные), I (беспозвоночные) или P (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				
Rhabdoviridae				
Togaviridae				
Bunyaviridae				
Reoviridae				
Parvoviridae				
Picornaviridae				
Iridoviridae				
Caliciviridae				
Orthomyxoviridae				

#### Перечень вопросов к промежуточному контролю (зачету) по дисциплине «Вирусология»

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. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная 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 учебная 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.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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.

## 9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<http://www.edu.ru/>

<http://ru.wikipedia.org>

<http://www.msu.ru>

<http://elibrary.ru>

<http://sbio.info>

<http://www.cbio.ru/index-1.html>

<http://www.cellbiol.ru>

<http://lib.kgsu.ru/>

<http://www.studentlibrary.ru/>

<http://propionix.ru/knigi-po-mikrobiologii>

## 10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

## **12 ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.



Аннотация к рабочей программе дисциплины

**«Вирусология»**

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**19.03.01– Биотехнология**

Направленность:

**Биотехнология**

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)

Семестр: 5 (очная форма обучения), 5 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет

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.