

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Вирусология

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Пищевая микробиология

Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины "Вирусология" является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере технологий комплексной переработки мясного и молочного сырья);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующего типа: научно-исследовательский.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	ИД1 _{ОПК-2} – Демонстрирует понимание принципов функционирования системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, животных и человека, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах микробиологии, физиологии, цитологии, биохимии, биофизики, иммунологии
			ИД2 _{ОПК-2} – Применяет принципы структурной и функциональной организации микробиологических и биологических объектов для решения исследовательских задач, владеет основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем, выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды
			ИД3 _{ОПК-2} – Применяет знание принципов клеточной организации микробиологических и биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности, иммунологии, а также экспериментальных методов для решения профессиональных задач
1	ПКв-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ИД1 _{ПКв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы
			ИД2 _{ПКв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-2} – Демонстрирует понимание принципов функционирования системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, животных и человека, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических	Знает: принципы функционирования системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, животных и человека; морфологию, репродукцию, наследственность, изменчивость вирусов; место вирусов и субвирусных агентов в системе живой природы
	Умеет: применять современные методы и подходы в формировании концепций и решении проблем микробиологии, физиологии, иммунологии, вирусологии и применять физико-математический аппарат и современные методы исследований
	Владеет: способами восприятия, хранения и передачи

подходах, концепциях и проблемах микробиологии, физиологии, цитологии, биохимии, биофизики, иммунологии	информации, современными методическими подходами, методами исследований, включая идентификацию вирусов и диагностику вирусных заболеваний
ИД2 _{опк-2} – Применяет принципы структурной и функциональной организации микробиологических и биологических объектов для решения исследовательских задач, владеет основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем, выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды	Знает: принципы строения вирусов и субвирусных агентов, устройство вирусных геномов вирусов различных групп и способы их экспрессии, способы взаимодействия вирусов и субвирусных агентов с другими организмами.
	Умеет: выявлять связи физиологического состояния объекта с клинически проявлением вирусных заболеваний;
	Владеет: основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем.
ИД3 _{опк-2} – Применяет знание принципов клеточной организации микробиологических и биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности, иммунологии, а также экспериментальных методов для решения профессиональных задач	Знает: принципы клеточной организации микробиологических и биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности, иммунологии; роли РНК- и ДНК-содержащих вирусов в патологии животных.
	Умеет: применять методы исследования в области клеточной организации микробиологических и биологических объектов
	Владеет: экспериментальными методами для решения профессиональных задач, навыками изучения клеточной организации биологических
ИД1 _{пкв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	Знает: основные стадии проведения исследовательских работ
	Умеет: планировать этапы исследований для выполнения работ в области молекулярной, ветеринарной и фитовирусологии, молекулярной и клеточной биологии, а также смежных областях биологии
	Владеет: основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях.
ИД2 _{пкв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты	Знает: современные экспериментальные методы работы с вирусами
	Умеет: работать с современным оборудованием и аппаратурой; самостоятельно осваивать современные экспериментальные методы исследований и фиксировать результаты
	Владеет: навыками работы в лаборатории; методами биологических исследований и способами фиксации результатов

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части «Дисциплины/модули» Блока 1 ОП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: «Цитология», «Общая биология и биология человека», «Гистология», «Генетика», «Биохимия», «Ботаника», «Физиология растений», «Теория эволюции», «Физиология человека и животных», «Введение в биотехнологию и биоинженерию», «Биология размножения и развития», «Молекулярная биология».

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: «Иммунология», «Биофизика», «Генная инженерия», «Спецпрактикум по пищевой микробиологии», «Основы микробиологического синтеза», практической подготовки и подготовки выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		7 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	30,85	30,85
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,75	0,75
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	41,15	41,15
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям (собеседование, тестирование)	12,0	12,0
Лабораторным работам (собеседование)	12,0	12,0
Домашнее задание, реферат	17,15	17,15

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

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Общая вирусология	Предмет и задачи вирусологии, ее связь с другими биологическими дисциплинами. История развития науки, вклад российских ученых. Общая характеристика вирусов, структура генетического аппарата. Принципы классификации вирусов. Морфология, структура, химический состав вирионов. Взаимодействие вируса с клеткой хозяина. Репродукция, наследственность, изменчивость вирусов. Вирусная инфекция: Стадии проникновения вируса в клетку. Понятие о вирусных и клеточных рецепторах. Адсорбция вируса на клеточной поверхности. Проникновение вируса в клетку. Депротенинизация. Разнообразие способов проникновения вирусного генома в хозяйскую клетку в различных комбинациях «вирус-клетка»: первые фазы инфекции при заражении бактериофагами, вирусами животных, вирусами растений. Биологическая специфичность вирусов; роль первых фаз инфекции в определении спектра хозяев вируса. Сборка вирионов. Упаковка нуклеиновых кислот в вирусные частицы. Выход вирусного потомства из зараженной клетки. Типы вирусных инфекций. Продуктивная инфекция (литическая, персистирующая). Abortивная инфекция. Интегративная форма – лизогения. Интегративно-продуктивная форма - трансформация клетки. Типы вирусных инфекций. Продуктивная инфекция (литическая, персистирующая). Abortивная инфекция. Интегративная форма – лизогения. Интегративно-продуктивная форма - трансформация клетки. Интегративная инфекция. Культивирование и индикация вирусов.	19,7
2	РНК- и ДНК-содержащие вирусы	РНК-содержащие вирусы: с позитивным и негативным РНК-геномом, РНК-содержащие бактериофаги, с двусмысленной (ambisense) РНК, с двуцепочечной РНК, Ретровирусы. Общая характеристика (биологические особенности, классификация). Трансляция полицистронных РНК прокариот. Функциональная роль вирус-специфических белков. Синтез и регуляция синтеза	13,7

		<p>вирус-специфических белков <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>. Структурный белок как репрессор трансляции. Факторы, ответственные за регуляцию синтеза вирус-специфических белков. Специфичность РНК-репликационной реакции, строение РНК-репликазы бактериофага Qβ. Синтез вирусных РНК <i>in vitro</i>. Регуляция синтеза вирусных РНК. Связь процессов трансляции и транскрипции вирусной РНК.</p> <p>ДНК-содержащие вирусы: ДНК-содержащие бактериофаги, ДНК-содержащие вирусы эукариот. Понятие о транскрипции вирусных ДНК. Регуляция белкового синтеза на уровне транскрипции. Бактериофаги, содержащие одноцепочечную ДНК. Общая характеристика, особенности репликации. Структура вирионов вирусов сем. Microviridae и Inoviridae. Структура генома вирусов сем. Microviridae на примере фага ϕX174. Репликация ДНК фага ϕX174: синтез минус-цепи ДНК, репликация репликативной формы, синтез плюс-цепи ДНК. Принцип «разматывающегося рулона» в репликации ДНК. Роль клеточных и вирус-специфических белков в репликации ДНК.</p> <p>Онкогенные вирусы: онкоген, протонкоген, анти-онкоген (супрессор опухоли) – определение понятий. Онкогенные РНК-содержащие вирусы. Типы структурной организации геномов ретровирусов. Онкогенез в результате вставки промотора, энхансера, трансактивации клеточного генома (вирус Т-клеточного лейкоза человека). Онкогенные ДНК-содержащие вирусы. Истинные вирусные онкогены (механизм действия). ДНК-содержащие онкогенные вирусы как модельная система для исследования молекулярной биологии эукариотической клетки.</p> <p>Субвирусные инфекционные агенты. Вироиды. Сателлиты. Прионы.</p>	
3	Обзор основных вирусов, поражающих животных	<p>Семейство вирусов Оспы, Асфарвирусов. Краткая характеристика болезней, морфология вирусов, антигенные свойства, спектр патогенности, лабораторная диагностика, профилактика.</p> <p>Семейство вирусов Герпеса. Краткая характеристика болезней, морфология вирусов, антигенные свойства, спектр патогенности, лабораторная диагностика, профилактика.</p> <p>Семейство Аденовирусов и Парвовирусов. Краткая характеристика болезней, морфология вирусов, антигенные свойства, спектр патогенности, лабораторная диагностика, профилактика.</p> <p>Семейство Ретровирусов и Ортомиксовирусов. Краткая характеристика болезней, морфология вирусов, антигенные свойства, спектр патогенности, лабораторная диагностика, профилактика.</p> <p>Семейство Бирнавирусов и Парамиксовирусов. Краткая характеристика болезней, морфология вирусов, антигенные свойства, спектр патогенности, лабораторная диагностика, профилактика.</p> <p>Семейство Рабдовирусов, Пикорнавирусов и Калицивирусов. Краткая характеристика болезней, морфология вирусов, антигенные свойства, спектр патогенности, лабораторная диагностика, профилактика.</p> <p>Семейство Коронавирусов и Флавивирусов. Краткая характеристика болезней, морфология вирусов, антигенные свойства, спектр патогенности, лабораторная диагностика, профилактика.</p> <p>Идентификация вирусов, постановка основных лабораторных методик. Сущность реакции агглютинации (РА), реакции преципитации (РП), реакции связывания комплемента (РСК) и использование их в вирусологии.</p> <p>Методы титрования вирусов. Реакция гемагглютинации (РГА) и реакция задержки гемагглютинации (РЗГА) в вирусологии.</p> <p>Реакции непрямой гемагглютинации (РНГА) и диффузной преципитации (РДП) в вирусологии.</p>	37,75

	Решение диагностических задач. Диагностика бешенства, оспы, болезни Ауески, ящура, лейкоза, парвовирусной инфекции, парагриппа и гриппа у животных, чумы свиней, аденовирусной инфекции птиц.	
	<i>Консультации текущие</i>	0,75
	<i>Вид аттестации (зачет)</i>	0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ЛР, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Общая вирусология	4	4	11,7
2	РНК- и ДНК-содержащие вирусы	6	-	7,7
3	Обзор основных вирусов, поражающих животных	5	11	21,75
	<i>Консультации текущие</i>		0,75	
	<i>Вид аттестации (зачет)</i>		0,1	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Общая вирусология	Вирусы: морфология, классификации, репродукция, наследственность, изменчивость.	4
2	РНК- и ДНК-содержащие вирусы	РНК-содержащие вирусы ДНК-содержащие вирусы Онкогенные вирусы. Субвирусные инфекционные агенты.	6
3	Обзор основных вирусов, поражающих животных	Вирусы, поражающие животных. Характеристика семейств вирусов.	5

5.2.2 Практические занятия (семинары)

не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Общая вирусология	Методы микроскопии в вирусологии. Индикация вирусов по обнаружению элементарных и внутриклеточных телец включений. Культивирование вирусов.	4
2	РНК- и ДНК-содержащие вирусы		-
3	Обзор основных вирусов, поражающих животных	Сущность реакции агглютинации (РА), реакции преципитации (РП), реакции связывания комплемента (РСК) и использование их в вирусологии	4
		Методы титрования вирусов. Реакция гемагглютинации (РГА) и реакция задержки гемагглютинации (РЗГА) в вирусологии.	4
		Реакции непрямой гемагглютинации (РНГА) и диффузной преципитации (РДП) в вирусологии.	3

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Общая вирусология	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям (собеседование, тестирование)	4

		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям (собеседование)	2
		Домашнее задание, реферат	5,7
2	РНК- и ДНК-содержащие вирусы	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям (собеседование, тестирование)	2
		Домашнее задание, реферат	5,7
3	Обзор основных вирусов, поражающих животных	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям (собеседование, тестирование)	6
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям (собеседование)	10
		Домашнее задание, реферат	5,75

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Основная литература

1. Белоусова, Р.В. Вирусология и биотехнология (гриф УМО). — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с <https://e.lanbook.com/book/262457>
2. Новикова, Н. А. Молекулярные аспекты взаимодействия вирусов с клеткой : учебное пособие. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2015. — 87 с. <https://e.lanbook.com/book/153183>
3. Вирусология. Практикум / И. В. Третьякова, М. С. Калмыкова, Е. И. Ярыгина, В. М. Калмыков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 132 с. <https://e.lanbook.com/book/335198>

6.2 Дополнительная литература

1. Госманов, Р. Г. Ветеринарная вирусология : учебник для вузов. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 500 с. <https://e.lanbook.com/book/156920>
2. Перетрухина, А. Т. Санитарная вирусология водных экосистем : учебное пособие (гриф УМО). — Мурманск : МГТУ, 2014. — 200 с. <https://e.lanbook.com/book/142599>
3. Перетрухина, А. Т. Частная вирусология : учебное пособие (гриф УМО). — Мурманск : МГТУ, 2014 — Часть 2 : Частная вирусология — 2014. <https://e.lanbook.com/book/142600>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Ермаков, В. В. Вирусология и биотехнология (Вирусология) : методические указания. — Самара : СамГАУ, 2019. — 25 с. <https://e.lanbook.com/book/123533>
2. Реакция непрямой гемагглютинации и ее использование в ветеринарии : методические указания / составитель Е. Н. Закрепина. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015. — 13 с. <https://e.lanbook.com/book/130898>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Образовательная платформа «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
АИБС «МегаПро»	https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая

перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

Справочно-правовые системы

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория № 403 для проведения учебных занятий	Ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].
Учебная аудитория № 419 для проведения учебных занятий	Микроскоп «МикроМед Р-1» - 12 шт., микроскоп Е-200 с цифровой камерой Levenhuk C510 NG 5M, холодильник, ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].
Учебная аудитория № 416 помещение для самостоятельной	Компьютеры - 2 шт., ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1

работы обучающихся	[Лицензия № ААА.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].
---------------------------	---

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		Семестр 7
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	12,4	12,4
Лекции	6	6
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Лабораторные занятия	6	6
в том числе в форме практической подготовки	-	-
Консультации текущие	0,3	0,3
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	59,6	59,6
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	36,6	36,6
Подготовка к лабораторным работам	3	3
Домашнее задание, реферат	20	20

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине
ВИРУСОЛОГИЯ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	ИД1 _{ОПК-2} – Демонстрирует понимание принципов функционирования системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, животных и человека, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах микробиологии, физиологии, цитологии, биохимии, биофизики, иммунологии
			ИД2 _{ОПК-2} – Применяет принципы структурной и функциональной организации микробиологических и биологических объектов для решения исследовательских задач, владеет основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем, выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды
			ИД3 _{ОПК-2} – Применяет знание принципов клеточной организации микробиологических и биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности, иммунологии, а также экспериментальных методов для решения профессиональных задач
1	ПКВ-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ИД1 _{ПКВ-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы
			ИД2 _{ПКВ-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-2} – Демонстрирует понимание принципов функционирования системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, животных и человека, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах микробиологии, физиологии, цитологии, биохимии, биофизики, иммунологии	Знает: принципы функционирования системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, животных и человека; морфологию, репродукцию, наследственность, изменчивость вирусов; место вирусов и субвирусных агентов в системе живой природы
	Умеет: применять современные методы и подходы в формировании концепций и решении проблем микробиологии, физиологии, иммунологии, вирусологии и применять физико-математический аппарат и современные методы исследований
	Владеет: способами восприятия, хранения и передачи информации, современными методическими подходами, методами исследований, включая идентификацию вирусов и диагностику вирусных заболеваний

ИД2 _{ОПК-2} – Применяет принципы структурной и функциональной организации микробиологических и биологических объектов для решения исследовательских задач, владеет основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем, выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды	Знает: принципы строения вирусов и субвирусных агентов, устройство вирусных геномов вирусов различных групп и способы их экспрессии, способы взаимодействия вирусов и субвирусных агентов с другими организмами.
	Умеет: выявлять связи физиологического состояния объекта с клинически проявлением вирусных заболеваний;
	Владеет: основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем.
ИД3 _{ОПК-2} – Применяет знание принципов клеточной организации микробиологических и биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности, иммунологии, а также экспериментальных методов для решения профессиональных задач	Знает: принципы клеточной организации микробиологических и биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности, иммунологии; роли РНК- и ДНК-содержащих вирусов в патологии животных.
	Умеет: применять методы исследования в области клеточной организации микробиологических и биологических объектов
	Владеет: экспериментальными методами для решения профессиональных задач, навыками изучения клеточной организации биологических
ИД1 _{ПКв-2} - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	Знает: основные стадии проведения исследовательских работ
	Умеет: планировать этапы исследований для выполнения работ в области молекулярной, ветеринарной и фитовирусологии, молекулярной и клеточной биологии, а также смежных областях биологии
	Владеет: основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях.
ИД2 _{ПКв-2} - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты	Знает: современные экспериментальные методы работы с вирусами
	Умеет: работать с современным оборудованием и аппаратурой; самостоятельно осваивать современные экспериментальные методы исследований и фиксировать результаты
	Владеет: навыками работы в лаборатории; методами биологических исследований и способами фиксации результатов

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		
			наименование	№№ заданий	Технология оценки (способ контроля)
1	Общая вирусология	ИД1 _{ОПК-2} ИД2 _{ОПК-2}	Тест	1-11	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% неудовлетворительно; -

					60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к лабораторным работам)	123-135	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для зачета)	42-64	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Реферат	158-178	Отметка в системе «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»: - оценка «отлично» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана, подготовлена презентация и доклад; - оценка «хорошо» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана, допущены 1-2 ошибки в тексте, подготовлена презентация и доклад; - оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана; допущены 3-5 ошибки в тексте, не подготовлена презентация; - оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если содержание реферата не соответствует теме и требованиям к оформлению.
2	РНК- и ДНК- содержащие вирусы	ИДЗ _{ОПК-2}	Тест	12-20	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно;

					75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (вопросы к лабораторным работам)	136-157	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Собеседование (вопросы для зачета)	65-82	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Реферат	179-183	Отметка в системе «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»: - оценка «отлично» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана, подготовлена презентация и доклад; - оценка «хорошо» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана, допущены 1-2 ошибки в тексте, подготовлена презентация и доклад; - оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана; допущены 3-5 ошибки в тексте, не подготовлена презентация; - оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если содержание реферата не соответствует теме и требованиям к оформлению.
3	Обзор основных вирусов, поражающих животных	ИД1 _{ПКв-2} ИД2 _{ПКв-2}	Тест	21-41	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.

			Собеседование (вопросы для зачета)	83-122	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
			Реферат	184-191	Отметка в системе «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»: - оценка «отлично» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана, подготовлена презентация и доклад; - оценка «хорошо» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана, допущены 1-2 ошибки в тексте, подготовлена презентация и доклад; - оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана; допущены 3-5 ошибки в тексте, не подготовлена презентация; - оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если содержание реферата не соответствует теме и требованиям к оформлению.

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа) и сдачи курсовой работы по предложенной преподавателем теме. Оценки выставляются в соответствии с графиком

контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной балльно-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на зачет.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачет). Зачет проводится в виде тестового задания.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков.

Если зачет проводится в виде устного ответа. Максимальное количество заданий в билете – 3.

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитываются.

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1 ОПК-2 - Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1.	Вирусы это: 1. внутриклеточные паразиты, использующие геном клетки хозяина для своей репликации 2. облигатные паразиты, размножающиеся во внутренней среде живых организмов и причиняющие им вред; 3. патогенные микроорганизмы не имеющие собственной оболочки 4. условно-патогенные микроорганизмы не имеющие клеточного строения
2.	Перевиваемые культуры клеток: 1. СПЭВ, ВНК-21; 2. НУ-1, ПК-1; 3. Хейкса, ср. 199. 4. ПК-1; Хейкса,
3.	Тип симметрии капсида: 1. спиральный; 2. шарообразный; 3. квадратный;

	4. линейный
4.	Синтез вирусных РНК осуществляется в : <ol style="list-style-type: none"> 1. цитоплазме клетки; 2. оболочке клетки; 3. ядре клетки; 4. рибосомах.
5.	Вирусы проникают в клетку хозяина путем: <ol style="list-style-type: none"> 1. эндоцитоза 2. липоцитоза; 3. не проникают; 4. трансформации.
6.	Синтез вирусных ДНК в большинстве случаев осуществляется в <ol style="list-style-type: none"> 1. ядре клетки; 2. цитоплазме клетки; 3. митохондриях клетки; 4. рибосомах
7.	Какие вирусы содержат в составе вириона обратную транскриптазу: <ol style="list-style-type: none"> 1. ретровирусы; 2. реовирусы; 3. аденовирусы; 4. энтеровирусы.
8.	Характерными свойствами вирусов являются: <ol style="list-style-type: none"> 1. наличие одного типа нуклеиновой кислоты; 2. способность синтезировать экзотоксины; 3. саттеллизм; 4. имеет собственный белоксинтезирующий аппарат;
9.	В состав сложных вирусов могут входить: <ol style="list-style-type: none"> 1. капсид, нуклеиновая кислота; 2. капсид, НК, углеводы, ферменты, мембрана 3. капсид, НК, рибосомы, углеводы, ферменты 4. капсид, НК, рибосомы, ферменты, мембрана
10.	Какое утверждение относительно ретровирусов верно? <ol style="list-style-type: none"> 1. геном образован двумя нитями РНК 2. геном образован двумя нитями ДНК; 3. не передаются через кровь. 4. не содержат обратную транскриптазу
11.	Какой механизм вирусы используют для выхода из клетки: <ol style="list-style-type: none"> 1. экзоцитоз; 2. слияние мембран; 3. пиноцитоз; 4. эндоцитоз
12.	Вирус псевдобешенства относится: <ol style="list-style-type: none"> 1. ДНК-содержащим вирусам; 2. РНК-содержащим вирусам; 3. РНК-негативным вирусам. 4. Вирусы-сателлиты
13.	Для заражения в желточный мешок используют эмбрионы: <ol style="list-style-type: none"> 1. 1-2 дневные; 2. 3-4 дневные; 3. 5-10 дневные; 4. 10-12 дневные;
14.	РНК-содержащие вирусы <ol style="list-style-type: none"> 1. ортомиксвирусы; 2. герпесвирусы 3. поксвирусы 4. парвовирусы

15.	ДНК – содержащие вирусы: 1. герпесвирусы ; 2. ортомиксвирусы; 3. втогавирусы; 4. вирусы-сателлиты
16.	Геном коронавирусов состоит из одной молекулы: 1. позитивной одноцепочечной РНК ; 2. одноцепочечной замкнутой ДНК; 3. негативной двухцепочечной РНК; 4. двухцепочечной концевой замкнутой ДНК
17.	Плюс-геномную РНК содержат следующие группы вирусов: 1. пикорнавирусы ; 2. ортомиксовирусы; 3. герпесвирусы; 4. паповавирусы.
18.	Минус-геномную РНК содержат следующие группы вирусов: 1. ортомиксовирусы ; 2. пикорнавирусы; 3. герпесвирусы; 4. паповавирусы.
19.	ДНК-геномными вирусами являются следующие группы: 1. герпесвирусы ; 2. ортомиксовирусы; 3. парамиксовирусы; 4. ретровирусы.
20.	В структуру вируса полиомиелита входит белковый капсид и 1. однонитевая +РНК , 2. однонитевая –РНК, 3. липидная оболочка 4. двунитевая ДНК.

3.1.2 Шифр и наименование компетенции ПКв-2 - Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
21.	При каком заболевании встречаются тельца Бабеша-Негри: 1. бешенство ; 2. ящур; 3. чума свиней; 4. Ауески.
22.	В качестве исследуемого материала для серологической диагностики (определение титра антител) используют: 1. сыворотку крови ; 2. мочу; 3. мокроту; 4. желчь.
23.	Какой метод используют для стерилизации сыворотки крови: 1. фильтрование с помощью мембранных фильтров 2. стерилизация паром под давлением; 3. стерилизация сухим жаром; 4. стерилизация УФ-облучением.
24.	Какие методы применяют в диагностике вирусных инфекций? + вирусологический + серологический

	аллергический
	бактериологический
25.	<p>Название оспы по латыни:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Variola; 2. BETHA; 3. MORBILLI 4. HAMAMILA.
26.	<p>Вирус классической чумы относится к семейству</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. тоговирюсов; 2. короновирусов; 3. бирнавирусов; 4. парамиксовирусов.
27.	<p>Цитопатогенное действие (ЦПД) вирусов на клетки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. дегенерация и гибель; 2. усиление роста; 3. замедление роста и репродукции; 4. приостановка роста и жизнедеятельности.
28.	<p>Для диагностики бешенства в лабораторию направляют:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. голову, головной мозг; 2. кровь, лимфоузлы; 3. печень, почки; 4. печень, носовые выделения.
29.	<p>Вирусы, содержащие двунитевую РНК:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. реовирусы; 2. герпесвирусы; 3. коронавирус 4. тогавирусы.
30.	<p>Возбудитель болезни Ауески является:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ДНК-содержащий герпесвирус; 2. РНК-содержащий ротавирус; 3. РНК-содержащий – асвфарвирус; 4. РНК-содержащий рабдовирус.
31.	<p>Афтовирус имеет размеры, нм</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 20-30; 2. 35-50 3. 100-150; 4. 300-350;
32.	<p>В основе механизма реакции гемагглютинации лежит адсорбция:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. вирусов на поверхности эритроцитов 2. вируса на клетке прокариота; 3. антител на оболочке вируса; 4. вируса на клетке эукариот.
33.	<p>Вирус инфекционного ринотрахеита КРС обладает тропизмом к клеткам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. органов пищеварения; 2. нервной системы; 3. головного мозга; 4. органов кровеносной системы
34.	<p>Секвенированием нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) называют определение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. границ гена; 2. первичной нуклеотидной последовательности; 3. первичной аминокислотной последовательности; 4. активных центров.
35.	<p>Коронавирусная инфекция клинически характеризуется поражением</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. респираторного тракта 2. гепатобилиарной системы 3. кроветворной системы

	4. мочеполовой системы
36.	Полимеразно-цепная реакция основана на <ol style="list-style-type: none"> 1. амплификации специфических участков ДНК 2. образовании иммунных комплексов 3. полимеризации молекул 4. взаимодействии антигена и антитела
37.	Специфические антитела определяют с помощью <ol style="list-style-type: none"> 1. иммуноферментного анализа (+) 2. НСТ-теста 3. цитотоксического теста 4. проточной цитометрии
38.	Каким методом определяют размеры вирусов? <ol style="list-style-type: none"> 1. электронной микроскопией; 2. ультрацентрифугированием; 3. ПЦР-анализом 4. радиоиммунным анализом
39.	Для культивирования вирусов используют: <ol style="list-style-type: none"> 1. культуры клеток 2. жидкие питательные среды 3. сыпучие питательные среды 4. плотные питательные среды
40.	В лизогенных клетках профаг прочно связан с <ol style="list-style-type: none"> 1. хромосомой клетки-хозяина; 2. цитоплазмой; 3. клеточной стенкой; 4. рибосомой
41.	Бактериологический метод диагностики применяется для: <ol style="list-style-type: none"> 1. выделения и идентификации бактерий – возбудителей заболеваний; 2. выявления антигена в исследуемом материале; 3. обнаружения антител в сыворотке больного 4. воспроизведения заболевания на животных

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; **отметка в системе**

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично.

3.2 Собеседование (вопросы к устному ответу для зачета)

3.2.1 ПКв-4 - Способен осуществлять работы в рамках исследования пищевого сырья и продуктов питания

№	Формулировка вопроса
42.	<p>Какие основные критерии положены в современную классификацию вирусов? Ответ: В основу классификации вирусов положены следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тип нуклеиновой кислоты (РНК или ДНК), её структура (одно— или двунитевая, линейная, циркулярная, непрерывная или фрагментированная). 2. Наличие липопротеидной оболочки (суперкапсида). 3. Стратегия вирусного генома (т.е. используемый вирусом путь транскрипции, трансляции, репликации). 4. Размер и морфология вириона, тип симметрии, число капсомеров. 5. Феномены генетических взаимодействий. 6. Круг восприимчивых хозяев.

	<p>7. Патогенность, в том числе патологические изменения в клетках и образование внутриклеточных включений.</p> <p>8. Географическое распространение.</p> <p>9. Способ передачи.</p> <p>10. Антигенные свойства.</p>
43.	<p>Предмет Вирусология. Цели и задачи ее развития.</p> <p>Ответ: Вирусология – биологическая наука, которая изучает вирусы, их природу, морфологию, химический состав, взаимодействие с клеткой макроорганизма, диагностику вирусных болезней и их лечение.</p> <p>Целью вирусологии является изучение биологических и экологических особенностей вирусов как облигатных внутриклеточных паразитов, их роли в патологии, а также принципов и методов лабораторной диагностики и специфической профилактики вирусных болезней.</p> <p>В задачи входит изучение морфологии и химического состава, принципов систематики и номенклатуры вирусов, особенностей их репродукции и изменчивости, патогенеза и иммуногенеза при вирусных болезнях, а также методических приемов диагностики и специфической профилактики наиболее распространенных и экономически значимых болезней, вызываемых вирусами</p>
44.	<p>Объекты исследования Вирусологии. Их отличительные особенности.</p> <p>Ответ: Объекты исследования - Вирусы - биологические объекты, геномы которых состоят из нуклеиновой кислоты одного типа (или ДНК, или РНК), репродуцируются в живых клетках, используя их синтетический аппарат.</p> <p>Отличительные особенности вирусов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вирусы не имеют клеточного строения. Это одноклеточные микроорганизмы. 2. Вирусы имеют субмикроскопические размеры, варьирующие у вирусов человека от 15-30 нм до 250 и более нм. 3. Вирусы имеют в своём составе только один тип нуклеиновой кислоты: или ДНК, или РНК, где закодирована вся информация вируса. 4. Вирусы не обладают собственными метаболическими и энергетическими системами. 5. Размножение вирусов происходит с использованием белоксинтезирующих и энергетических систем клетки-хозяина, поэтому вирусы облигатные внутриклеточные паразиты. 6. Вирусы не способны к росту и бинарному делению. Они размножаются путём репродукции их белков и нуклеиновой кислоты в клетке хозяина с последующей сборкой вирусной частицы.
45.	<p>Какие гипотезы о происхождении вирусов вы знаете?</p> <p>Ответ: Вопрос о происхождении вирусов является дискуссионным. В настоящее время обсуждаются три гипотезы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) вирусы - примитивные доклеточные формы жизни; 2) вирусы возникли из патогенных бактерий в результате их крайней дегенерации (регрессивной эволюции) в связи с облигатным паразитизмом; 3) вирусы возникли из нормальных клеточных компонентов, вышедших из-под контроля клеточных регулирующих механизмов, и превратились в самостоятельные единицы.
46.	<p>Какие формы существования вирусов вы знаете?</p> <p>Ответ: Вирусы существуют в двух основных формах: внеклеточной (вирусная частица, вирион) и внутриклеточной (репродуцирующийся, или вегетативный, вирус). Внеклеточная форма метаболически неактивна: не питается, не дышит, не растёт, не размножается. Внутриклеточный (вегетативный вирус является активным агентом: подчиняет себе клетку хозяина и использует ее синтетический и энергетический аппарат для репродукции новых вирусных частиц, а затем может вызвать гибель клетки. Таким образом, только ассоциируясь с клеткой, вирус приобретает некоторые свойства живой системы.</p>
47.	<p>Перечислите основные закономерности репродукции вирусов</p> <p>Ответ: 1. Источником мономеров для нуклеиновых кислот служат нуклеотиды клеток (дезоксирибонуклеотидфосфаты и рибонуклеотидфосфаты); 2. Источником мономеров для белков служат аминокислоты; 3. Синтез белков вирусов происходит на рибосомах клетки-хозяина и не зависит от синтеза нуклеиновой кислоты вируса; 4. Источником энергии для синтеза служат АТФ клетки.</p>

48.	<p>Назовите формы взаимодействия вируса с клеткой</p> <p>Ответ: Автономный тип взаимодействия - вирусный геном функционирует автономно от генома клетки. Вирусы, автономно размножающиеся, относят к вирулентным.</p> <p>Интеграционный тип взаимодействия - нуклеиновая кислота вируса встраивается в клеточный геном, и она функционирует в составе клеточного генома.</p> <p>Вирогения - возникает интеграция двух геномов, которые сосуществуют более или менее мирно на протяжении многих поколений. Вирусы, способные вызывать вирогению, называются умеренными.</p>
49.	<p>В чем особенность автономного типа взаимодействия вируса с клеткой на уровне клетки?</p> <p>Ответ: Автономный тип взаимодействия - вирусный геном функционирует автономно от генома клетки. Вирусы, автономно размножающиеся, относят к вирулентным.</p> <p>На уровне клетки этот тип взаимодействия может протекать в виде:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Продуктивной инфекции – при этом происходит образование нового поколения вирусов. 2. Абортивной инфекции – при этом вирусной генерации не образуется по причине наличия: дефектного вируса; резистентной клетки; вирулентного вируса в низкой дозе. <p>В зависимости от судьбы зараженной клетки также выделяют также:</p> <p>Литическую инфекцию – при этом происходит гибель клетки и образовавшаяся в процессе репродукции генерация вирусов покидает клетку.</p> <p>Нелитическую инфекцию - гибели клетки не происходит, и образования новой генерации вирусов также не наблюдается (абортивная инфекция) или образуется ограниченное число вирионов, покидающих клетку и не вызывающих ее гибели (ограниченная инфекция).</p>
50.	<p>В чем особенность автономного типа взаимодействия вируса с клеткой на уровне организма?</p> <p>Ответ: На уровне организма автономный тип взаимодействия проявляется в форме следующих инфекций:</p> <p>Острая инфекция, характеризующаяся коротким инкубационным периодом, непродолжительным течением, полным развитием клинических признаков и формированием иммунитета. Она характеризуется коротким инкубационным периодом, полным развитием клинических признаков и заканчивающейся выздоровлением или смертью. При острых вирусных инфекциях наблюдают полный цикл репродукции вируса с выходом зрелых вирионов из пораженной клетки и последующей ее гибелью. Острая инфекция соответствует автономному продуктивному литическому взаимодействию вируса с клеткой.</p> <p>Иннапарантная инфекция - характеризуется отсутствием внешних клинических признаков и сопровождается незначительной репродукцией вируса. Она соответствует автономному продуктивному нелитическому типу взаимодействия.</p>
51.	<p>Механизмы интеграционного типа взаимодействия вируса с клеткой</p> <p>Ответ: Существует несколько механизмов интеграции вирусной нуклеиновой кислоты в клеточный геном. Обязательным условием интеграции геномов является циркуляризация вирусной нуклеиновой кислоты (замыкание молекулы НК в круг). Такое явление становится возможным за счет присутствия комплементарных друг другу участков на обоих концах цепи нуклеиновой кислоты.</p> <p>Нуклеиновая кислота ДНК-геномных вирусов встраивается непосредственно в молекулярную нуклеиновую кислоту (гепаднавирусы, паповавирусы и др.)</p> <p>Нуклеиновая кислота РНК-геномных вирусов не может встраиваться непосредственно в ДНК клетки из-за различия в их химическом построении. В этой связи РНК-содержащие вирусы (ретровирусы) сначала синтезируют на цепи РНК нить ДНК. Такой обратный синтез нуклеиновых кислот является возможным только благодаря присутствию в составе вирионов ретровирусов специального фермента - обратной полимеразы.</p> <p>Интегрированная в клеточный геном вирусная нуклеиновая кислота может сохраняться в течение очень длительного времени (до нескольких лет). Такое состояние длительного присутствия вирусного генома в клетке называется персистенцией.</p>
52.	<p>В каком виде может протекать интеграционный тип взаимодействия вируса с клеткой на уровне клетки?</p> <p>Ответ: На уровне клетки интеграционный тип взаимодействия также может протекать в виде: продуктивной инфекции; абортивной инфекции; литической инфекции; нелитической инфекции.</p>

53.	<p>В каком виде может протекать интеграционный тип взаимодействия вируса с клеткой на уровне организма?</p> <p>Ответ: На уровне организма интеграционный тип взаимодействия протекает в форме следующих инфекций:</p> <p>Хроническая инфекция - характеризуется длительным течением, развитием клинических признаков незначительной интенсивности, формированием нестерильного иммунитета.</p> <p>Латентная инфекция - характеризуется длительным бессимптомным периодом (персистенцией) с периодическим обострением инфекционного процесса под действием факторов различной природы.</p> <p>Медленная инфекция - вызывается довирусными частицами – прионами и характеризуется очень длительным (до нескольких лет) инкубационным периодом с последующим переходом инфекционного процесса в острую фазу, поражением нервной системы невоспалительного характера, неизменной гибелью организма.</p>
54.	<p>Этапы репродукции вирусов</p> <p>Ответ: Период эклипса (затмения) – начинается с момента заражения клетки. В этот период вирусная частица находится в дезинтегрированном состоянии, её практически не удастся обнаружить. Имеется у всех без исключения вирусов, и его наличие в настоящее время рассматривается как один из критериев для отнесения того или иного биологического объекта к вирусам.</p> <p>Период созревания - интервал, в течение которого вирионы потомства накапливаются внутри клетки с экспоненциальной скоростью. Фаза созревания завершается выходом потомства из клетки, что знаменует собой окончание т.н. латентного (инкубационного) периода – минимального промежутка времени, в течение которого вирусные частицы отсутствуют в окружающей клетку среде. Цикл репродукции вирусов варьирует от 30-40 мин (у многих бактериофагов) до более чем 40 ч (герпесвирусы). При этом урожай вирионов широко варьирует и иногда достигает 100.000 частиц в расчете на одну клетку (вирус полиомиелита).</p>
55.	<p>Какие стадии проникновения вируса в клетку выделяют</p> <p>Ответ: Первая стадия - адсорбция вируса представляет собой специфическое связывание вирионного белка (антирецептора) с молекулой клеточного рецептора. Эта стадия имеет важнейшее влияние на вирусный патогенез и определяет судьбу вирусной инфекции.</p> <p>Вторая стадия - проникновения вируса в клетку. Может осуществляться путем транслокации вируса целиком через клеточную мембрану, рецепторного эндоцитоза или слияния оболочки вириона с клеточной мембраной. С помощью первых двух способов проникают в клетку простые вирусы. Сложные вирусы используют варианты третьего механизма.</p> <p>Стадия – депротеинизации (раздевание вирусов) - события, которые происходят после проникновения вируса в клетку и завершаются полным (или частичным) разрушением вирусного капсида и появлением в цитоплазме вирусного генома в форме, способной к экспрессии.</p> <p>Стадия синтеза компонентов вирусов - заключается в репликации вирусных нуклеиновых кислот и синтезе вирусных белков. Под репликацией понимается процесс самовоспроизведения нуклеиновых кислот, генов и хромосом, в основе которого лежит ферментативный синтез ДНК или РНК, проходящий по матричному синтезу. Компоненты вируса синтезируются в клетке отдельно.</p> <p>Формирование дочерних вирионов - возможна только при узнавании вирусных нуклеиновых кислот и белков, и самопроизвольном их соединении друг с другом. На мембранах эндоплазматического ретикулума взаимодействуют нуклеиновая кислота и белки просто устроенных вирусов, что приводит к образованию упорядоченной структуры. Сложно устроенные вирусы характеризуются многоступенчатой сборкой. Первоначально их нуклеиновые кислоты взаимодействуют с внутренними белками, образуя нуклеокапсиды. Затем нуклеокапсиды выстраиваются с внутренней стороны клеточной мембраны под участками модифицированными оболочечными вирусными белками. В результате происходит самосброска вирионов. Количество зрелых вирионов, сформировавшихся в клетке, варьирует от 10 до 10000 и более</p> <p>Выход вирионов - высвобождение дочерних вирионов из клетки. Может проходить путем лизиса клетки (для простых вирусов) или путем почкования (для сложных вирусов)</p>

56.	<p>Как происходит прикрепление вирусов к клетке?</p> <p>Ответ: Прикрепление (адсорбция) вируса представляет собой специфическое связывание вирионного белка (антирецептора) с молекулой клеточного рецептора. Вирус адсорбируется на клетке вначале обратимым образом и может быть элюирован с нее. Затем адсорбция принимает необратимый характер, что связано с изменением как вируса, так и клетки</p>
57.	<p>Какие способы проникновения вируса в клетку Вы знаете?</p> <p>Ответ: данный процесс следует за этапом связывания вируса с рецепторами клетки, протекает сравнительно быстро и обычно требует затрат энергии. Проникновение вируса может происходить в результате одного из следующих событий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • транслокации вируса целиком через клеточную мембрану. Такой способ вирусы используют редко и он еще плохо изучен. Процесс опосредуется белками, находящимися в составе вирусного капсида, и специфическими мембранными рецепторами; • виропексиса (рецепторного эндоцитоза), в результате которого вирус накапливается в цитоплазматических вакуолях. По всей вероятности, это наиболее обычный способ проникновения вирусов в клетки. Процесс эндоцитоза подобен фагоцитозу, т.е. заглатыванию чужеродных частиц клеткой. Он не требует участия каких-либо специальных вирусных белков, кроме антирецепторов. Эндоцитарные вакуоли могут перемещаться внутри клетки, перенося находящиеся в ней вирусы вплоть до ядра; • слияния оболочки вириона с клеточной мембраной происходит или непосредственно на поверхности клетки или следует за эндоцитозом в цитоплазматической вакуоле и требует наличия в составе вирусной оболочки специфического белка слияния. Под действием этого белка происходит слияние вирусной оболочки с мембраной клетки или вакуоли, в результате чего вирусная оболочка и встроенные в нее белки становятся частью клеточной мембраны (или мембраны вакуоли), а капсид, содержащий генетический материал, проникает в цитоплазму и вызывает инфекцию.
58.	<p>Что означает термин «Раздевание вируса»? Как протекает данный процесс?</p> <p>Ответ: Раздевание – обобщенное наименование событий, которые происходят после проникновения вируса в клетку и завершаются полным (или частичным) разрушением вирусного капсида и появлением в цитоплазме вирусного генома в форме, способной к экспрессии. Раздевание является стадией репликации вирусов.</p> <p>Удаление вирусной оболочки происходит во время слияния вирусной и клеточной мембран. Слияние вирусной оболочки и эндосомальной мембраны контролируется вирусными белками слияния. Они обычно активируются под действием низких уровней pH внутри эндосомы. Эндоцитоз таит для вирусов определенную опасность, поскольку если он задерживается в эндосоме надолго, то необратимо повреждается лизосомальными ферментами. Чем заканчивается стадия раздевания – зависит от вида вируса.</p> <p>В случае адено- и герпесвирусов клеточные ферменты разрушают капсид до ДНК или комплекса ДНК с основным (нуклеокапсидным) белком. У реовирусов удаляется только часть капсида, что не мешает вирусному геному экспрессировать все свои функции. Поксвирусы раздеваются в две стадии: вначале ферменты клетки-хозяина удаляют наружное покрытие, а на второй стадии для окончательного освобождения вирусной ДНК требуется участие уже вновь синтезированных вирусных ферментов.</p>
59.	<p>Как происходит синтез компонентов вирусов?</p> <p>Ответ: Место и путь синтеза компонентов дочерних вирионов зависит от типа генома:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ реализация генетической информации у ДНК-содержащих вирусов протекает в ядре по пути: ДНК → транскрипция → иРНК → трансляция → белок (исключение – вирус оспы); ✓ реализация генетической информации у +РНК-содержащих вирусов происходит в цитоплазме без этапа транскрипции: +РНК → трансляция → белок; ✓ реализация генетической информации у РНК-содержащих вирусов с негативным геномом протекает в цитоплазме клетки по схеме: минус-РНК → транскрипция → иРНК → трансляция → белок; ✓ РНК-содержащие ретровирусы идут по следующему пути передачи информации: РНК → обратная транскрипция → ДНК → транскрипция → иРНК → трансляция → белок.
60.	<p>Как осуществляется процесс сборки вирионов в клетке?</p> <p>Ответ: Под сборкой понимают сбор всех компонентов, необходимых для формирования зрелого вириона в определенном месте клетки. Во время этого процесса формируются</p>

	<p>основные структуры вируса. Место сборки варьирует у разных вирусов. Например, пикорна-, покс- и реовирусы собираются в цитоплазме, адено-, папова- и парвовирусы - в ядре. Место сборки ретровирусов - на внутренней поверхности клеточной мембраны.</p> <p>Включает процесс сборки вириона увеличение внутриклеточного уровня вирусных белков и нуклеиновых кислот до какого-то критического уровня. Многие вирусы достигают высоких концентраций вновь синтезированных структурных компонентов путем концентрирования их в особых внутриклеточных компартментах, которые называют «тельцами включения».</p> <p>Появление таких телец – обычное явление на поздних стадиях инфекции многих вирусов. Формирование вирусных частиц может быть относительно простым процессом, в котором участвуют только субъединицы капсида и нуклеиновые кислоты и который контролируется только законами симметрии. В других случаях, сборка представляет собой весьма сложный многостадийный процесс, в котором участвуют не только структурные белки, но и особые вирусспецифические белки, служащие матрицами для сборки вирусов. Формирование нуклеокапсида может происходить на ранних стадиях сборки капсида (например, многие вирусы со спиральной симметрией «собираются» на геноме), или на поздних стадиях, когда геном комплексируется с уже почти готовым капсидом. Некоторые вирусы синтезируют морфогенетические факторы, которые не являются структурной частью вируса, но присутствие которых требуется для нормальной сборки. Эти факторы называют молекулярными шаперонами.</p>
61.	<p>Как происходит созревание и выход вирионов из клетки?</p> <p>Ответ: На этой стадии жизненного цикла вирус приобретает инфекционность. Она обычно сопровождается структурными изменениями частицы в результате специфического расщепления определенных полипротеинов-предшественников зрелых структурных белков. Для одних вирусов сборка и созревание неразделимы, в то время как для других созревание может происходить после того, как вирусная частица покинула клетку. Для литических вирусов (в основном простые вирусы) выход из клетки является сравнительно простым процессом: клетка разрушается, освобождая при этом вирус. Сложные вирусы при выходе из клетки путем отпочковывания приобретают липидную оболочку. Такой способ выхода вируса из клетки не всегда приводит ее к гибели.</p>
62.	<p>Цитопатические вирусы. Какой вид инфекции они вызывают?</p> <p>Ответ: Цитопатические вирусы репродуцируясь в клетке обуславливают появление специфической морфологической деструкции (ЦПД). Они вызывают развитие литической (цитотоксической) инфекции.</p> <p>Литическая (цитотоксическая) инфекция – это такой тип инфекции, при которой наблюдают морфологические изменения в зараженной клетке с последующей ее деструкцией и гибелью. Для вируса при цитотоксической инфекции характерна высокая продукция.</p>
63.	<p>Какие механизмы повреждения клеток вирусами Вы знаете?</p> <p>Ответ: 1. Многие вирусы ингибируют синтез клеточных ДНК, РНК и белка. Отдельные цитотоксические вирусы (пикорнавирусы, герпесвирусы, аденовирусы) исключительно активны в этом отношении. Механизм ингибирования клеточного метаболизма до сих пор не выяснен.</p> <p>2. В процессе внутриклеточной репродукции может происходить разрушение лизосом на этапе выхода вируса из них в цитоплазму клетки. Это приводит к высвобождению гидролитических ферментов с последующей деструкцией клеток.</p> <p>3. Инфицирование клетки вирусами может привести к значительному нарушению структуры цитоплазматической мембраны вследствие встраивания в нее вирусспецифических белков. Это приводит к атаке инфицированной клетки со стороны иммунной системы организма. При многих инфекциях, вызванных герпесвирусами, происходит слияние 50-100 клеток в одну гигантскую, атакуемую иммунной системой организма.</p> <p>4. Высокие концентрации вирусных белков, что наблюдается при гриппе и других инфекциях, имеют ярко выраженный токсический эффект на клетку.</p> <p>5. При многих вирусных инфекциях образуются внутриклеточные включения, что является следствием сосредоточения вирусных частиц или их белков внутри ядра или цитоплазмы. Часто внутриклеточные включения непосредственно вызывают гибель клетки.</p> <p>6. Герпесвирусы, а также некоторые другие вызывают нарушения в геноме клетки, в результате чего наступает ее гибель.</p>
64.	<p>Какие типы реакций организма-хозяина на вирусную инфекцию Вы знаете?</p> <p>Ответ: 1. Повреждение клетки и ее гибель (образование специфической морфологической</p>

	<p>деструкции). Клетки набухают, приобретают неправильную форму, появляется зернистость. Впоследствии, она укрупняется, образуются внутриклеточные включения. Может происходить повреждение оболочки или слияние клеток с образованием симпластов.</p> <p>2. Синтез белков-интерферонов, препятствующих инфицированию здоровых клеток вирусом.</p> <p>3. Размножение вируса без видимых патологических изменений в клетке, что наблюдают при латентных инфекциях. Для ее возникновения необходим вирулентный вирус и нечувствительная клетка.</p> <p>4. При попадании вируса в клетку наблюдается пролиферация клетки. Для ее возникновения необходим онкогенный вирус, при этом геном вируса встраивается (интегрирует) в клеточный геном.</p>
65.	<p>Назовите представителей группы вирусов с двухцепочечной ДНК</p> <p>Ответ: Эту группу составляют вирусы инфицирующие: бактерии (напр. Podoviridae, фаги E. coli); высших животных (Pox-, Herpes-, Adeno-, Papovaviridae); насекомых (Baculo-, Irido- и Polydnviridae); эукариотические водоросли (Phycodnaviridae); грибы.</p>
66.	<p>Особенности репликации группы вирусов с двухцепочечной ДНК</p> <p>Ответ: Вирусы данной группы обладают: кольцевыми геномами (Papova-, Baculo-, и Polydnviridae); линейными геномами (Adeno- и Herpesviridae, некоторые фаги); циркулярно пермутированными линейными геномами (фаги T4, некоторые представители сем. Iridiviridae); линейными геномами с ковалентно замкнутыми концами (Pox-и Phycodnaviridae). Все вирусы, кроме входящих в сем. Polydnviridae, имеют однокомпонентные геномы; у представителей последнего семейства геном фрагментирован. Репликация геномов во всех случаях полуконсервативна. Вирусы эукариот размножаются в большинстве случаев в ядре, используя клеточные ферменты. Эти вирусы имеют все необходимые факторы для репликации и транскрипции и поэтому почти не зависят от клеточных ферментов. Транскрипция вирусного генома носит каскадный характер, т.е. происходит в несколько последовательных раундов с образованием т.н. сверхранных, ранних и поздних белков.</p>
67.	<p>Назовите представителей группы вирусов с одноцепочечной ДНК</p> <p>Ответ: Эта группа включает вирусы инфицирующие: бактерии (фаги сем. Inoviridae и Microviridae); млекопитающих (Circoviridae, Papovaviridae); птиц (цирковирусоподобные организмы); растения (Geminiviridae, Nonoviridae).</p>
68.	<p>Особенности репликации группы вирусов с одноцепочечной ДНК</p> <p>Ответ: Вирусы данной группы обладают: линейным однокомпонентным геномом (Papovaviridae); кольцевым однокомпонентным геномом (Microvirida, Inoviridae, Circoviridae, некоторые представители сем. Geminiviridae); кольцевым двухкомпонентным геномом (некоторые представители сем. Geminiviridae); кольцевым многокомпонентным (>3) геномом (Nonoviridae). Репликация всех этих вирусов протекает (рис. 3.7) в ядре через образование т.н. «репликативной формы» - репликативного интермедиата, представляющего собой двухцепочечную ДНК, которая образуется вскоре после начала инфекции при участии (почти всегда) клеточных ДНК-полимераз.</p>
69.	<p>Назовите представителей группы вирусов с двухцепочечной РНК</p> <p>Ответ: Группа объединяет вирусы инфицирующие: бактерии (Cystoviridae); животных, растения, насекомых (Reoviridae, Partitiviridae); позвоночных и беспозвоночных (Birnaviridae); грибы (Partitiviridae, Totiviridae). Вирусы обладают геномами: однокомпонентным (Totiviridae); двухкомпонентным (Birna-, Cripto- и Partitiviridae); трехкомпонентным (Cystoviridae); многокомпонентным (10-12 сегментов) (Reoviridae).</p>
70.	<p>Особенности репликации группы вирусов с двухцепочечной РНК</p> <p>Ответ: Большинство вирусов этой группы имеют сегментированный геном. Все фрагменты генома находятся в составе одной вирусной частицы. Геномы вирусов этой группы реплицируются в цитоплазме клетки-хозяина по консервативному механизму с помощью вирионной РНК-зависимой РНК-полимеразы. При этом двухцепочечная РНК транскрибируется в моноцистронные мРНК, которые выполняют две функции. Во-первых, они транслируются, обеспечивая синтез вирусных белков, и, во-вторых, они служат матрицами для синтеза комплементарных дочерних цепей, что ведет к образованию двухцепочечных сегментов генома.</p>

71.	<p>Назовите представителей группы вирусов с одноцепочечной (+)-РНК</p> <p>Ответ: Эта группа включает: вирусы, инфицирующие зубактерии (Leviviridae); вирусы насекомых (Noda- и Tetraviridae); вирусы грибов (Barnaviridae); вирусы растений (Bromo-, Como-, Poty-, Sequi- и Tombusviridae); вирусы позвоночных (Astro-, Calici-, Corona-, Flavi-, Picorna- и Togaviridae).</p>
72.	<p>Особенности репликации группы вирусов с одноцепочечной (+)-РНК</p> <p>Ответ: Одноцепочечные геномы свойственны представителям сем. Poty-, Picorna-, Sequi-, Calici-, Toga- Tombusviridae. Двухкомпонентные геномы найдены у вирусов сем. Como-, Noda-, Tetra- и Potyviridae. Трехкомпонентные геномы обнаружены у представителей сем. Bromoviridae. Эти вирусы размножаются в цитоплазме и у них имеется несколько вариантов экспрессии генома.</p> <p>Геномные РНК пикорнавирусов выполняют две функции: во-первых, она функционирует как мРНК – после проникновения в клетку связывается с рибосомами и целиком транслируются, образуя полипротеин. Затем полипротеин с помощью специфических клеточных и вирусных протеаз расщепляется на функциональные белки; во-вторых, геномная РНК выполняет функцию матрицы для синтеза на ней комплементарной (-)РНК при участии РНК-полимеразы, появляющейся в клетке в результате расщепления полипротеина. При этом образуется репликативный интермедиат, формирующий молекулы дочерних (+)РНК, которые могут, в свою очередь, использоваться в качестве мРНК или включаться в состав вирионов.</p> <p>У тогавирусов сначала транслируется (в виде полипротеина) часть генома, кодирующая синтез неструктурных белков (РНК-полимеразный комплекс), затем синтезируется (-)РНК с образованием репликативного интермедиата. Информация для синтеза структурных белков считывается уже с дочерних (+)цепей РНК. При этом белки синтезируются в виде полипротеинов с последующим протеолитическим нарезанием</p>
73.	<p>Назовите представителей группы вирусов с одноцепочечной (-)-РНК</p> <p>Ответ: Вирусы этой группы инфицируют: позвоночных (сем. Arena-, Orthomyxo- и Paramyxoviridae), позвоночных и членистоногих (Bunya- и Rhabdoviridae), растения и членистоногих (Bunya- и Rhabdoviridae). Вирусы этой группы считаются эволюционно молодыми, так как встречаются только в членистоногих и позвоночных. Свойство инфицировать растения возникло на сравнительно позднем этапе эволюции как результат тесных взаимоотношений насекомых с их растениями-хозяевами.</p>
74.	<p>Особенности репликации группы вирусов с одноцепочечной (-)-РНК</p> <p>Ответ: Для вирусов с геномной одноцепочечной негативной РНК характерно то, что геномная РНК выполняет две матричные функции: используется для транскрипции и репликации. В связи с тем, что для синтеза мРНК должна транскрибироваться вирусная РНК, а в клетке-хозяине соответствующего фермента нет, все вирусы с негативным геномом содержат в вирионе собственную РНК-зависимую РНК-полимеразу (транскриптазу). Первым событием после проникновения вируса в клетку является транскрипция в цитоплазме вирусного генома, в результате чего накапливаются моноцистронные мРНК, каждая из которых кодирует один белок. Новосинтезированные вирусные белки, в свою очередь, начинают репликацию родительской РНК. Они катализируют образование полноразмерной (+)РНК, которая служит матрицей для синтеза на ней геномной (-)РНК потомства.</p>
75.	<p>Онкогенные вирусы. Суть вирусогенетической теории рака.</p> <p>Ответ: Онкогенные вирусы – это вирусы, способные вызывать развитие опухолей у лабораторных животных, у природных хозяев и трансформировать клетки в культуре тканей.</p> <p>Вирусогенетическую теорию рака впервые предложил советский вирусолог Лев Александрович Зильбер. Суть этой теории в том, что при онкогенезе ДНК вирусного происхождения внедряется (интегрируется) как фрагмент в ДНК клетки и становится составной частью клеточного генома. Поэтому при электронно-микроскопическом исследовании опухолей далеко не всегда в их клетках можно обнаружить вирус. Эта интеграция – начальное звено в цепи процессов превращения нормальной клетки в раковую.</p> <p>Вирусные ДНК, интегрированные в клеточный геном, называются <i>провирусами</i>. В геноме одной клетки может содержаться несколько интегрированных провирусных ДНК.</p>

76.	<p>Основные положения вирусогенетической теории рака.</p> <p>Ответ: 1. Геномы вирусов в виде провируса встраиваются в хромосомный аппарат клетки, вызывая ее трансформацию и создавая опухолевый фенотип.</p> <p>2. Вирус наследственно превращает нормальную клетку в опухолевую.</p> <p>3. Опухолевое действие вирусов на клетки принципиально отличается от инфекционного действия: в отличие от других заболеваний вирусного происхождения рак – это патологический процесс, а не инфекционный.</p> <p>4. Вирус не играет роли в размножении возникших клеток.</p>
77.	<p>Приведите классификацию протоонкогенов, подвергающихся влиянию онковирусов</p> <p>Ответ: 1. Протоонкогены, кодирующие протеинкиназы – представлены протоонкогенами, гомологичными по первичной структуре онкогенам, белковые продукты которых обладают протеинкиназной активностью и локализующиеся на мембранах трансформированных клеток.;</p> <p>2. Ядерные протоонкогены – представлены генами, кодирующие белки, локализованные в ядре;</p> <p>3. Протоонкогены, кодирующие факторы роста – представлены генами, продукты которых служат факторами роста;</p> <p>4. Вставочные (инсерционные) протоонкогены – представлены генами, в месте локализации которых происходит встраивание онкогенных ретровирусов;</p> <p>5. Протоонкогены транслокации – участки (локусы) клеточного генома, способные вовлекаться в процесс транслокации (перемещения) генов.</p>
78.	<p>Что такое онкоген. Классификация онкоген в зависимости от особенностей структуры вирусного генома.</p> <p>Ответ: <i>Онкоген</i> – это ген вирусного генома, ответственный за трансформацию клеток.</p> <p>1. Независимые онкогены – транслируются в виде отдельного белка;</p> <p>2. Слитные онкогены – транскрибируются в виде РНК, кодирующей опухолевый белок.</p>
79.	<p>Жизненный цикл бактериофагов</p> <p>Ответ: Жизненный цикл фага может проявляться в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - продуктивной инфекции (фаг размножается в клетке и выходит из нее); - редуцтивной инфекции (геном фага проникает в клетку, однако размножения фага не происходит, его геном интегрируется в хромосому клетки-хозяина, становится ее составной частью, т. е. фаг превращается в профаг, а клетка становится лизогенной); - абортивной инфекции, при которой взаимодействие фага с клеткой обрывается на какой-то стадии жизненного цикла фага, и он погибает.
80.	<p>Опишите механизм адсорбции фагов на клеточной поверхности бактерий</p> <p>Ответ: Адсорбции фагов на клеточной поверхности осуществляется бактерией при помощи специфических рецепторов (белков-лоцмсаинов), которые располагаются на кончике нити, шипа или хвостика. На клеточной стенке бактерии располагаются ее фагоспецифические рецепторы, распознаваемые фагом. Рецепторы для одних фагов находятся в липопротеидном слое клеточной стенки, для других – в липополисахаридном слое. Для ряда фагов рецепторы находятся на жгутиках или пилях. Адсорбция фага – пусковой момент его жизненного цикла. Она очень специфична и поэтому обуславливает возможность практического использования фагов.</p> <p>Пластинка со своими шипами прикрепляется к стенке; содержащийся в них лизоцим вызывает в месте контакта лизис клеточной стенки. Одновременно ионы Ca^{2+} активируют содержащуюся в белках чехла АТФ-азу, и чехол сокращается. Его длина уменьшается в 2 раза, количество витков, также уменьшается в 2 раза – вместо 24 их становится 10–12. В результате сокращения чехла внутренний стержень прокалывает клеточную стенку в участке, разрушенном лизоцимом, и цитоплазматическую мембрану. Прокалывание происходит в участках напротив зон адгезии цитоплазматической мембраны и нижнего слоя пептидогликана. Таких зон около 200–300, их размер 20–30 нм.</p>
81.	<p>Какие механизмы внедрения фаговой ДНК в клетку вы знаете?</p> <p>Ответ: внедрение фаговой ДНК в клетку происходит с помощью следующих механизмов:</p> <p>1. около 10 % ее активно впрыскивается во время сокращения чехла хвостика;</p> <p>2. остальная часть фаговой ДНК втягивается в цитоплазму бактерий благодаря процессам транскрипции и работе трансляционного аппарата.</p> <p>Белки капсида остаются снаружи клеточной стенки.</p>

	<p>У нитевидных (спиральных) фагов, содержащих одноцепочечную ДНК, основной белок спирального капсида проходит через клеточную стенку и остается на клеточной мембране, а минорный белок оболочек проникает вместе с фаговой ДНК в цитоплазму.</p> <p>Проникновение фагового генома через клеточную стенку и цитоплазматическую мембрану внутрь клетки и освобождение его от оболочки (раздевание фага). Сразу после того, как фаговая ДНК попала в цитоплазму клетки, РНК-полимераза клетки начинает транскрибировать некоторые ее гены и образуются ранние вирусные информационные РНК. Затем рибосомы клетки-хозяина транслируют эти вирусные мРНК, образуя целый ряд новых ферментов, включая и ферменты, необходимые для репликации фаговой ДНК.</p> <p>Многие вирусы, в отличие от Т-четных фагов, обеспечиваются некоторыми важными ферментами за счет генома клетки-хозяина.</p> <p>В случае РНК-содержащих бактериофагов молекула РНК проникает в цитоплазму клетки, распознается рибосомами как информационная. Рибосомы связываются с ней и синтезируют вирусные белки (в том числе РНК-зависимую РНК-полимеразу, которая осуществляет репликацию вирусной РНК).</p>
82.	<p>Как осуществляется выход синтезируемых фагов из клетки?</p> <p>Ответ: Выход вновь синтезированных фагов из клетки происходит:</p> <ul style="list-style-type: none"> - путем почкования (M13 – единственный фаг, не вызывающий при выходе из клетки ее гибели); - путем лизиса клетки изнутри. Он осуществляется лизоцимом и вызывает гибель клетки. Лизоцим синтезируется как поздний вирусспецифический белок. Он воздействует на пептидогликановый слой стенки бактериальной клетки, в результате стенка разрывается, фаговое потомство выходит из клетки. Иногда происходит лизис бактерий извне как следствие адсорбции многих фагов на одной клетке, но при этом размножения фагов не происходит.

3.2.2 ПКв-2 - Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

№	Формулировка вопроса
83.	<p>Семейство Ортомиксовирусов. Морфология вирусов</p> <p>Ответ: Ортомиксовирусы – возбудители гриппа. Вирус типа А вызывает грипп у человека, млекопитающих и птиц, а вирусы В и С – только у человека. Наибольшую роль в эпидемиологии вызывает вирус типа А. Вирион имеет сферическую форму и диаметр 80-120 нм, молекулярная масса 250 МДа. Геном представлен однонитевой фрагментированной негативной РНК. Нуклеокапсид со спиральной симметрией. Суперкапсид содержит два гликопротеида – гемагглютинин и нейраминидазу, которые выступают над мембраной в виде шипов.</p>
84.	<p>Что такое гемагглютинин? Какие функции он выполняет?</p> <p>Ответ: Гемагглютинин – гликопротеид, входящий в состав суперкапсида вирусов, образует шипы над мембраной вириона.</p> <p>Основные функции гемагглютинина: распознавание клеточного рецептора – мукопротеида, имеющего N-ацетилнейраминовую кислоту; обеспечение слияния мембраны вириона с мембраной клетки; формирование протекторных свойств.</p>
85.	<p>Что такое нейраминидаза? Какие функции она выполняет?</p> <p>Ответ: Нейраминидаза – гликопротеид, входящий в состав суперкапсида вирусов, образует шипы над мембраной вириона.</p> <p>Основные функции гемагглютинина: обеспечивает диссеминацию вирионов путем отщепления нейраминовой кислоты от вновь синтезированных вирионов и мембраны клетки; определяет эпидемические свойства вируса.</p>
86.	<p>Источником вируса гриппа. Как происходит заражение и течение болезни?</p> <p>Овеет: Источником инфекции является только больной человек или носитель. Заражение происходит воздушно-капельным путем. Инкубационный период – 1-2 суток. вирус размножается в эпителиальных клетках слизистой оболочки дыхательных. продукты распада поврежденных клеток попадают в кровь, вызывают сильную интоксикацию и повышение температуры. Вирус оказывает угнетающее действие на кроветворение и иммунную систему, что может привести к вторичным вирусным и бактериальным заболеваниям.</p>
87.	<p>Чем объясняется высокая изменчивость вируса гриппа?</p> <p>Ответ: 1. Возникновение точечных мутаций, которым наиболее подвержены гены нейраминидазы и гемагглютинина; 2. Реассоциаций генов между вирусами человека и птицы, млекопитающих, чему</p>

	способствует сегментированная структура вирусного генома.
88.	Какие методы используют для лабораторной диагностики вируса гриппа? Ответ: Для лабораторной диагностики в качестве материала используют отделяемое носоглотки и кровь. Применяют вирусологические, серологические и генетические методы исследования.
89.	В чем заключается специфическая профилактика вируса гриппа? Ответ: Для специфической профилактики используют несколько типов вакцин: живую аттенуированную (из вирусов, которые спонтанно или в результате селекции утратили вирулентность, но сохранили иммуногенность), убитую цельновирусную, субвирионную, субединичную
90.	Семейство пикорнавирусов. Морфология. Структура. Ответ: Picornaviridae - семейство безоболочечных вирусов, содержащих однонитевую плюс РНК, то есть пикорнавирусы являются представителями IV группы по Балтимору - (+)оцРНК-вирусы. Пикорнавирусы относятся к мелким просто организованным плюс-РНК-содержащим вирусам. Диаметр вирусной частицы составляет 27-30 нм. Вирион имеет икосаэдрический капсид, который состоит из 12 пятиугольников (пентамеров). Каждый из пентамеров в свою очередь состоит из 5 белковых субъединиц - протомеров. Протомеры образованы 4 вирусными полипептидами: VP1, VP2, VP3, VP4. Пикорнавирусы вызывают у человека поражения органов дыхания, желудочно-кишечного тракта, нервной системы, печени, глаз, сердца и других органов и систем.
91.	Энтеровирусы. Морфология. Структура. Ответ: Энтеровирусы (греч. enteron - кишка) представляют собой группу вирусов, проникающих в организм человека преимущественно через желудочно-кишечный тракт и вызывающих разнообразные по клиническим проявлениям болезни. Энтеровирусы - мелкие просто организованные РНК-содержащие вирусы сферической формы диаметром 20-30 нм. Они не имеют суперкапсида. Геном энтеровирусов представлен несегментированной однонитевой молекулой плюс-РНК, связанной с белком VPg. Вирусная плюс-РНК в инфицированной клетке выступает в качестве иРНК и кодирует синтез полипротеина, который в последующем расщепляется на отдельные белки. Снаружи геном окружен капсидом в виде двадцатигранника, то есть нуклеокапсид энтеровирусов организован по типу кубической симметрии.
92.	Этапы репродукции энтеровирусов. Ответ: Репродукция энтеровирусов включает следующие этапы (рисунок 5): 1. Взаимодействие вируса с рецепторами на поверхности клетки. Для разных видов энтеровирусов существуют свои рецепторы. Например, вирус полиомиелита и вирусы Коксаки связываются с молекулами клеточной адгезии ICAM-1 (intercellular cell surface adhesion molecules), экспрессированными на поверхности многих клеток (эпителиальных, эндотелиальных, фибробластных), ECHO-вирусы серотипов 1 и 8 связываются с альфа2-бета1-интегрином (VLA-2), энтеровирус серотипа 7 – с CD55 (фактором ускорения распада). 2. Проникновение вируса в клетку путем эндоцитоза. 3. Выход вирусной плюс-РНК из нуклеокапсида. 4. Синтез с геномной плюс-РНК с помощью РНК-полимеразы молекулы минус-РНК и репликация на ее основе дочерних плюс-РНК-геномов. Одновременно на матрице вирусной плюс-РНК на рибосомах клетки синтезируется полипротеин VP0. Расщепление полипротеина VP0 на индивидуальные вирусные белки VP1, VP2, VP3, VP4 и VPg. 5. Сборка капсидов из структурных белков VP1, VP2, VP3, VP4, включение в них геномов и образование зрелых вирионов. 6. Лизис клетки и высвобождение дочерних вирионов Продолжительность цикла репродукции энтеровирусов составляет 8 ч. Продуктивность – около 20 тыс. вирусных частиц из одной клетки
93.	Резистентность Энтеровирусов. Ответ: Энтеровирусы длительно (месяцами) сохраняются в воде, почве, некоторых пищевых продуктах и на предметах обихода в широком диапазоне pH (2,5–11,0). Многие дезинфектанты (спирт, фенол, поверхностно-активные вещества) малоэффективны в отношении энтеровирусов. Энтеровирусы погибают под действием УФ-лучей, окислителей, формалина. При кипячении они погибают в течение нескольких секунд.
94.	Энтеровирусы. Патогенез и вызываемые заболевания

	<p>Ответ: Энтеновирусы проникают в организм человека через слизистые оболочки ротоглотки и тонкой кишки, размножаются в эпителиальных клетках и регионарных лимфатических узлах, затем попадают в кровь. Последующее распространение вирусов определяется их свойствами и состоянием больного.</p> <p>Энтеновирусы поражают различные органы и ткани:</p> <ul style="list-style-type: none"> - центральную нервную систему (полиомиелит, полиомиелитоподобные заболевания); - органы дыхания (острые респираторные заболевания); - пищеварительный тракт (гастроэнтерит); - кожу и слизистые оболочки (конъюнктивит, лихорадочные заболевания с сыпью и без нее) и др.
95.	<p>Полиомиелит. Характеристика заболевания. Возбудитель.</p> <p>Ответ: Полиомиелит (болезнь Хейне-Медина, детский спинномозговой паралич) - острое вирусное заболевание с поражением серого вещества спинного мозга и ствола головного мозга, в результате чего развиваются вялые параличи и парезы мышц ног, туловища и рук. Болеют преимущественно дети. Заболевание в ряде случаев заканчивается стойкими вялыми параличами конечностей.</p> <p>Возбудитель полиомиелита относится к порядку Picornvirales, семейству Picornaviridae, роду Enterovirus. По структуре – это мелкие просто организованные РНК-содержащие вирусы сферической формы диаметром 20-30 нм. Они не имеют суперкапсида.</p>
96.	<p>Как осуществляют вирусологические исследования при лабораторной диагностике полиомиелита?</p> <p>Ответ: Материалом для вирусологического исследования служат фекалии больного, носоглоточный смыв, спинномозговая жидкость, кровь. Фекалии отбираются дважды с интервалом 24-48 часов. Сыворотку крови отбирают также дважды с интервалом 2-3 недели. Исследуемым материалом заражают культуру клеток (Нер-2 или RD). О репродукции вирусов судят по цитопатическому действию (мелкозернистая деструкция клеток). При отсутствии повреждающего эффекта результат считается отрицательным. После появления признаков цитопатического действия (обычно через 5-7 дней после заражения) проводят типирование вируса в РН со стандартными диагностическими сыворотками на культуре клеток (в культуру клеток вносят смесь вируса с противоположными сыворотками). При идентичности вируса и сыворотки ЦПД не возникает. Важное значение имеет внутривидовая дифференциация вирусов, которая позволяет отличить “дикие” патогенные штаммы от вакцинных штаммов, выделяющихся от людей, иммунизированных живой полиомиелитной вакциной. Различия между “дикими” и вакцинными штаммами выявляют с помощью ИФА, РН, а также в ПЦР. Определение антигена вируса полиомиелита в фекалиях и ликворе производят с помощью ИФА. Выявление антител к вирусу полиомиелита в крови и ликворе проводят с помощью РН и РСК.</p>
97.	<p>Как осуществляют серологическую диагностику полиомиелита?</p> <p>Ответ: Серологическая диагностика основана на использовании сывороток больных с применением эталонных штаммов вируса в качестве диагностикума. Исследуют парные сыворотки крови от больного: первую пробу отбирают в день госпитализации, вторую - через 2-3 недели. Сыворотки исследуют в реакции нейтрализации с эталонными штаммами полиовирусов 1, 2 и 3 типов. Диагностическим признаком считают 4-кратное и более нарастание титра вируснейтрализующих антител к одному из типов полиовируса во второй пробе сыворотки. Содержание сывороточных иммуноглобулинов классов IgG, IgA, IgM определяют методом радиальной иммунодиффузии по Манчини.</p>
98.	<p>Профилактика полиомиелита.</p> <p>Ответ: Основной мерой профилактики полиомиелита является иммунизация. Массовое</p>

	<p>применение вакцины против полиомиелита привело к резкому снижению заболеваемости. Для профилактики полиомиелита разработаны инактивированная и живая вакцины.</p>
99.	<p>Семейство Флавивирусов. Общая характеристика.</p> <p>Ответ: Семейство Flaviviridae - семейство вирусов, передающихся преимущественно членистоногими (комарами и клещами). Название семейства Flaviviridae происходит по названию заболевания вызываемого представителями данного семейства "желтая лихорадка". При желтой лихорадке одним из симптомов заболевания является желтуха. Семейство Flaviviridae относится к группе IV по Балтимору (плюс-ssРНК-вирусы). Семейство Flaviviridae объединяет 4 рода: Flavivirus (56 видов), Hepacivirus (14 видов), Pegivirus (11 видов) и Pestivirus (11 видов). Патогенные для человека вирусы входят в состав двух родов: рода Flavivirus и рода Hepacivirus. Род Flavivirus включает возбудителей клещевого энцефалита, лихорадки денге, омской геморрагической лихорадки, японского энцефалита и др. Род Hepacivirus включает вирус гепатита С и вирус гепатита G.</p>
100.	<p>Риновирусы. Таксономическое положение. Структура.</p> <p>Ответ: Риновирусы относятся к семейству Picornaviridae, роду Enterovirus, видам Rhinovirus A, Rhinovirus B) и Rhinovirus C. Внутри видов по типоспецифическому антигену выделяют более 100 серотипов.</p> <p>Структура. Риновирусы являются типичными РНК-содержащими пикорнавирусами.</p>
101.	<p>Пути заражения Риновирусами.</p> <p>Ответ: Рецептором риновирусов является межклеточная адгезивная молекула ICAM-1, которая экспрессируется на эпителиальных клетках и фибробластах. Риновирусы могут передаваться двумя механизмами: аэрозольным и контактно-бытовым. Входные ворота - нос, полость рта, конъюнктивы.</p>
102.	<p>Клинические признаки заболевания, вызываемые риновирусами.</p> <p>Ответ: Размножение вируса происходит в клетках слизистой оболочки носоглотки. Инкубационный период составляет 1-5 суток. Клинически заболевание проявляется в виде острой респираторной вирусной инфекции (ОРВИ). У детей риновирусная инфекция сопровождается лихорадкой, у взрослых повышение температуры наблюдается редко. Продолжительность заболевания составляет 5-9 суток.</p>
103.	<p>Лабораторная диагностика респираторной вирусной инфекции.</p> <p>Ответ: Выделение вируса проводят на культуре клеток, зараженных отделяемым носовым ходом. Идентификацию вируса осуществляют в РИФ и реакции нейтрализации с помощью антисывороток. Противовирусные антитела выявляют в парных сыворотках крови с помощью реакции нейтрализации.</p>
104.	<p>Вирус гепатита А. Таксономическое положение. Вызываемое заболевание.</p> <p>Ответ: Вирус гепатита А относится к порядку Picornavirales, семейству Picornaviridae, роду Hepatovirus, виду Hepatovirus А. Вирус гепатита А имеет один серотип. Вирус гепатита А вызывает острую инфекционную болезнь, характеризующуюся лихорадкой, преимущественным поражением печени, интоксикацией, желтухой. Заболевание имеет склонность к эпидемическому распространению. Антропоноз.</p>
105.	<p>Структура вируса гепатита А.</p> <p>Ответ: Вирус гепатита А является РНК-содержащим, просто устроенным (без суперкапсида). Вирион сферической формы диаметром 25-30 нм. Имеет один вирусоспецифический антиген. Геном вируса представлен несегментированной одноцепочечной плюс-РНК.</p>
106.	<p>Как протекает репродукция вируса гепатита А?</p> <p>Ответ: Репродукция вируса гепатита А происходит в гепатоцитах печени. Цикл репродукции вируса гепатита А включает следующие этапы: - адсорбция и проникновение вируса в гепатоциты;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - декапсидация вируса и высвобождение вирусной РНК; - синтез вирусных белков и РНК в цитоплазме гепатоцитов, сборка вирусных частиц; - упаковка вирионов в пузырьки и выделение их из гепатоцитов в желчные каналцы; - растворение мембраны пузырьков в желчи, высвобождение вирусных частиц, инфицирование соседних клеток или проникновение вирусных частиц с желчью в кишечник и выделение с фекалиями; - повреждение гепатоцитов в результате реакции Т-клеток на инфекцию
107.	<p>Резистентность вируса гепатита А.</p> <p>Ответ: Вирус гепатита А отличается большей, чем у энтеровирусов, устойчивостью к нагреванию; он сохраняется при 60°C в течение 12 часов, инактивируется при кипячении в течение 5 минут. Относительно устойчив во внешней среде (воде, фекалиях больных).</p>
108.	<p>Источники вируса гепатита А. Механизм заражения.</p> <p>Ответ: Источником инфекции являются больные люди как с выраженными, так и с бессимптомными формами инфекции. Механизм заражения - фекально-оральный. Вирусы выделяются с фекалиями, начиная со второй половины инкубационного периода и в начале клинических проявлений: в это время больные наиболее опасны для окружающих. С появлением желтухи интенсивность выделения вирусов снижается. Основной путь передачи инфекции – водный. Факторами передачи являются вода, пищевые продукты, предметы обихода, грязные руки; в детских коллективах - игрушки, горшки. Вирусы способны вызывать водные и пищевые эпидемические вспышки. Гепатит А распространен повсеместно, но особенно в местах с дефицитом воды, плохими системами канализации и водоснабжения.</p> <p>Болеют преимущественно дети в возрасте от 4 до 15 лет. Подъем заболеваемости наблюдается в летние и осенние месяцы.</p>
109.	<p>Периоды развития и клинические симптомы гепатита А.</p> <p>Ответ: Инкубационный период составляет от 15 до 50 дней, чаще около месяца. Начало болезни острое, отмечается повышение температуры и симптомы со стороны ЖКТ (тошнота, рвота и др.). Возможно появление желтухи на 5-7-й день. Продромальный (преджелтушный) период продолжается 3-4 дня. Желтушный период в среднем составляет 3-4 дня, но возможна продолжительность этого периода до 14 дней. Клиническое течение заболевания, как правило, легкое, без особых осложнений; у детей до 5 лет - обычно бессимптомное. Однако инфицированный человек является источником инфекции. Тяжелые формы заболевания отмечаются редко. Продолжительность заболевания 2-3 недели. Реконвалесценция продолжается 1-3 месяца. Хронические формы не развиваются.</p> <p>Основными клиническими симптомами гепатита А являются желтуха кожи и склер, которые развиваются в результате выхода в кровоток из поврежденных гепатоцитов желчных пигментов и билирубина</p>
110.	<p>Лабораторная диагностика гепатита А</p> <p>Ответ: Материалом для исследования служат кровь и испражнения. Диагностика основана на определении следующих маркеров):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявление в сыворотке крови IgM и суммарных иммуноглобулинов (IgG+IgM) с помощью ИФА; - определение вирусной РНК в фекалиях или крови с помощью обратной- транскриптазной ПЦР (ОТ-ПЦР); - определение в сыворотке крови печеночных ферментов (аланинаминотрансферазы – АЛТ, аспартатаминотрансферазы - АСТ). <p>Вирусологическое исследование при гепатите А не проводят из-за отсутствия методов, доступных для практических лабораторий</p>
111.	<p>Вирус клещевого энцефалита. Возбудитель. Характеристика заболевания.</p> <p>Ответ: Вирус клещевого энцефалита относится к семейству <i>Flaviviridae</i> роду <i>Flavivirus</i>, виду вирус клещевого энцефалита (англ. - <i>Tick-borne encephalitis virus</i>, TBEV). Вирусы клещевого энцефалита подразделяются на 3 подтипа (генотипа): дальневосточный подтип (основной переносчик – клещ <i>Ixodes persulcatus</i>); восточно-сибирский или урало-сибирский подтип</p>

	<p>(основной переносчик клещ <i>Ixodes persulcatus</i>); европейский или западный подтип (основной переносчик – клещ <i>Ixodes ricinus</i>). Вирус клещевого энцефалита передается через укусы членистоногих.</p> <p>Клещевой энцефалит – это острая природно-очаговая вирусная трансмиссивная инфекция, характеризующаяся лихорадкой, интоксикацией, поражением серого и белого вещества головного мозга и оболочек головного и спинного мозга. Заболевание может привести к стойким неврологическим осложнениям и даже к смерти больного. Эта болезнь называется энцефалитом весенне-летнего типа (таежным).</p>
112.	<p>Морфологические признаки и геном вируса клещевого энцефалита.</p> <p>Ответ: Вирус клещевого энцефалита имеет сферическую форму. Диаметр вирионов составляет 40-60 нм.</p> <p>Геном вируса клещевого энцефалита (<i>Flavivirus TBEV</i>) представлен молекулой однонитевой плюс-РНК. Геном заключён в белковый капсид, который имеет кубический тип симметрии. Форма нуклеокапсида - двадцатигранник. В состав нуклеокапсида входит белок С. Снаружи нуклеокапсид покрыт суперкапсидом, который состоит из липидной мембраны и встроенных в нее гликопротеиновых шипов длиной около 10 нм. Гликопротеиновые шипы содержат Е-белок и обладают гемагглютинирующими свойствами. В суперкапсид встроен также белок М. В геноме вируса клещевого энцефалита закодированы кроме структурных белков также неструктурные белки NS1 – NS5 и вирусная РНК-полимераза, которые участвуют в репродукции вируса в инфицированной клетке.</p>
113.	<p>Особенности репродукции вируса клещевого энцефалита.</p> <p>Ответ: Репродукция вируса клещевого энцефалита (<i>Flavivirus TBEV</i>) включает в себя следующие этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Адсорбция вируса на поверхности клетки. В качестве специфических рецепторов для вируса клещевого энцефалита в основном выступают ламининовые рецепторы. 2. Проникновение вируса внутрь клетки путем эндоцитоза (впячивания клеточной мембраны) в составе эндоцитарной вакуоли (везикулы, пузырька). 3. Слияние вирусной оболочки со стенкой вакуоли, депротенинизация вируса с помощью клеточных протеаз и освобождение геномной РНК в цитоплазму клетки. 4. Синтез вирусных компонентов (РНК и белков). Вирусная плюс-РНК выполняет функцию матрицы для синтеза полипептида, который в последующем нарезается на структурные и неструктурные вирусные белки. 5. Сборка вирусных частиц в цитоплазме клетки. Вначале плюс-РНК взаимодействует с С-белком с образованием нуклеокапсида. Дальнейшая сборка вирионов происходит с участием М- и Е-белков. Причем, незрелые внутриклеточные вирусные частицы содержат гликозилированный белок- предшественник ргеМ. Созревание вируса происходит в процессе его транспортировки через эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи и модифицированную клеточную мембрану. 6. Выход вирионов из клетки происходит почкованием на участках предварительно модифицированной клеточной мембраны с формированием суперкапсида. <p>В клетках теплокровных животных цикл репродукции сопровождается гибелью зараженной клетки. В клетках членистоногих наблюдается персистенция вируса без гибели клеток-хозяев.</p>
114.	<p>Резистентность вируса клещевого энцефалита</p> <p>Ответ: Во внешней среде вирус клещевого энцефалита (<i>Flavivirus TBEV</i>) сохраняет жизнеспособность при температуре 18-20 °С до 10 дней. При 56 °С вирус инактивируется в течение 30 минут. Кипячение убивает вирус в течение 2-3 минут. Вирус чувствителен к эфиру и спиртам. Вирус сравнительно устойчив к кислым значениям рН, что способствует сохранению вируса при алиментарном заражении. В организме переносчиков он сохраняет жизнеспособность в широком диапазоне температур от минус 150 °С до плюс 30 °С.</p>
115.	<p>Патогенез клещевого энцефалита.</p> <p>Ответ: Вирус клещевого энцефалита обладает висцеротропностью и нейротропностью. Проникший в организм вирус размножается в месте входных ворот, откуда он попадает в кровь. Возникает первая, так называемая резорбтивная вирусемия. Период до проникновения вируса в ЦНС называется висцеральной фазой. Кратковременная резорбтивная вирусемия завершает висцеральную фазу, во время которой вирус проникает</p>

	<p>в эндотелий кровеносных сосудов, в клетки внутренних органов и фагоцитирующие клетки, где активно размножается. После этого вирус проникает в кровь и вызывает вторичную вирусемию продолжительностью 5 дней. За висцеральной фазой следует проникновение вируса в центральную нервную систему и поражение различных ее отделов (невральная фаза).</p> <p>При пищевом пути заражения входными воротами является слизистая оболочка глотки и тонкого кишечника. Вирус размножается в эпителии кишечника, попадает с лимфой в кровь и затем в центральную нервную систему. При алиментарном пути заражения вирусемия наступает позже, интенсивность ее менее выражена. Несмотря на вирусемию, больной человек не является источником инфекции для здорового человека. Кроме того, от больного человека с вирусемией не могут инфицироваться клещи.</p> <p>Проникшие в головной и спинной мозг вирусы поражают мотонейроны. Особенно резко страдают крупные двигательные клетки в сером веществе спинного мозга и ядрах двигательных черепно-мозговых нервов в стволе головного мозга.</p>
116.	<p>Как протекает клиническое развитие клещевого энцефалита.</p> <p>Ответ: Различают следующие острые формы клещевого энцефалита: лихорадочная (около 35-45%), менингеальная (около 35- 45%) и очаговая с различными сочетаниями поражения головного и спинного мозга 64 (около 1-10%). У 1-3% переболевших острым клещевым энцефалитом болезнь переходит в прогрессивную (неуклонно прогрессирующую) форму с переходом в хроническую форму. Доля бессимптомной формы инфекции у людей после присасывания инфицированного клеща в зависимости от очага может составлять до 90%.</p>
117.	<p>Приведите характеристику периодов развития клещевого энцефалита</p> <p>Ответ:</p> <p>Инкубационный период составляет до 30 дней, чаще – 10-12 дней. Инфекция начинается остро. Температура тела повышается до 38-39^oC, появляется резкая головная боль, чувство разбитости, нарушение сна.</p> <p>Продромальный период продолжается 1-2 дня. Отмечается слабость, недомогание, разбитость, боли в области мышц шеи и плечевого пояса, боли в поясничной области, головная боль.</p> <p>Лихорадочный период продолжается от 3 до 14 дней. Характерны мышечные боли, особенно в тех группах мышц, в которых в последующем возникают парезы и параличи. После снижения температуры у 10-20% развивается симптоматика со стороны ЦНС: менингит (50-60% случаев), менингоэнцефалит (30%) и менингоэнцефаломиелит (5% случаев). У 2-12% больных развивается прогрессивное течение заболевания.</p>
118.	<p>Лабораторная диагностика клещевого энцефалита</p> <p>Ответ: В качестве исследуемого материала используют кровь, спинномозговую жидкость больных людей, мозг погибших людей, иксодовых клещей. Исследование клещей на наличие в них вирусного антигена проводится методом иммуноферментного анализа, а на наличие вирусной РНК – методом ПЦР. Кроме того клещей исследуют с помощью микроскопического метода для обнаружения боррелий (возбудителей клещевого боррелиоза).</p> <p>Экспресс-диагностика клещевого энцефалита включает следующие методы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обнаружение вирусного антигена в крови с помощью ИФА или РНГА с антительным диагностикумом; - выявление антител класса IgM на первой неделе заболевания в цереброспинальной жидкости с помощью ИФА; - обнаружение вирусной РНК в крови и цереброспинальной жидкости у людей, в организме клещей и внутренних органах животных с помощью ПЦР. <p>Диагностика клещевого энцефалита может включать также выделение вируса из крови и цереброспинальной жидкости больных, а также из внутренних органов и мозга умерших путем внутримозгового заражения новорожденных белых мышей и культур клеток.</p> <p>Идентификацию вируса в суспензиях мозга мышей и культуральной жидкости в этих случаях проводят с помощью РТГА, РИ и РСК, а в монослое культур клеток – с помощью РИФ.</p>
119.	<p>Что предусматривает неспецифическая профилактика клещевого энцефалита</p> <p>Ответ: - использование специальной одежды при посещении леса на эндемичных территориях и соблюдение правил поведения на опасной территории;</p> <p>- использование репеллентных (отпугивающих) и акарицидных (убивающих) средств для</p>

	<p>защиты при посещении леса;</p> <ul style="list-style-type: none"> - обработка территорий парков, скверов репеллентно-акарицидными средствами, экологически безопасное преобразование окружающей среды (благоустройство лесных массивов); - истребление мышевидных грызунов (дератизационные мероприятия); - прием в пищу в очагах клещевого энцефалита кипяченого молока.
120.	<p>Как осуществляют лечение и экстренную профилактику клещевого энцефалита</p> <p>Ответ: Для лечения и экстренной профилактики клещевого энцефалита у непривитых лиц, подвергшихся нападению клещей в эндемичных по клещевому энцефалиту районах, а также у привитых лиц, получивших множественные укусы клещей, применяют специфический донорский иммуноглобулин против клещевого энцефалита. Его получают из плазмы доноров, проживающих в природных очагах клещевого энцефалита. Сыворотка крови таких доноров содержит в высоком титре антитела к вирусу клещевого энцефалита. Противоклещевой человеческий иммуноглобулин эффективен в первые часы после укуса клеща. Серотерапию необходимо начинать не позднее 3-4 дня заболевания. При отсутствии гомологичного препарата назначают специфический гетерологичный лошадиный иммуноглобулин. При лечении тяжелых форм клещевого энцефалита применяют иммуногемосорбцию и серотерапию иммунной плазмой доноров. Помимо специфических препаратов применяют виферон, йодантипирин, ридостин, рибонуклеазу. Для предупреждения развития затяжных и хронических форм заболевания применяют иммунотерапию, в том числе вакцинотерапию.</p>
121.	<p>Резистентность вируса гепатита С.</p> <p>Ответ: Вирус гепатита С во внешней среде обладает невысокой устойчивостью. При температуре 60 °С он погибает в течение 30 минут, при температуре 100 °С – через 2 минуты. Вирус гепатита С чувствителен к ультрафиолетовым лучам, воздействию растворителей липидов.</p>
122.	<p>Источники и пути передачи вируса гепатита С</p> <p>Ответ: Источник инфекции - инфицированный человек (больные с острым и хроническим гепатитом С), в том числе лица, находящиеся в инкубационном периоде заболевания. Особое значение имеют лица с бессимптомным течением инфекции. Механизмы передачи – парентеральный, трансплацентарный и контактный. Пути передачи – трансфузионный (через инфицированную кровь и ее компоненты), половой (через сперму и влагалищные секреты). Вероятность трансплацентарного инфицирования возрастает при высокой вирусемии. Инфицирование возможно при парентеральных манипуляциях в медицинских учреждениях (включая стоматологические и эндоскопические исследования и диагностические процедуры), при пирсинге, нанесении татуировок, при оказании некоторых парикмахерских услуг. Основным фактором передачи возбудителя является кровь и компоненты крови, в меньшей степени – другие биологические жидкости (сперма, вагинальный секрет, слюна и др.).</p>

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;

- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

Зачет проводится в виде устного ответа преподавателю. Максимальное количество заданий – 3.

3.4 Собеседование (вопросы к лабораторным работам)

3.4.1. ОПК-2 - Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

№	Формулировка вопроса
---	----------------------

123.	Каким методом обнаруживают внеклеточную форму вирусов?
124.	Что можно изучить о вирусе на основании электронной микрофотографии?
125.	Что такое провирус?
126.	Что такое ИД-частица?
127.	Какие бывают тельца включения? В чем заключается метод их обнаружения?
128.	На чем основаны биологические методы диагностики вирусных заболеваний?
129.	С какой целью используют лабораторных животных при диагностике вирусных заболеваний? Какие требования к ним предъявляют?
130.	С какой целью применяют куриные эмбрионы в вирусологии? Какие требования к ним предъявляют?
131.	С какой целью применяют культуры клеток в вирусологии? Какие требования к ним предъявляют?
132.	Какие живые системы используют для изоляции вируса в патологическом материале?
133.	Какие методы используют для идентификации выделенного вируса?
134.	Какие современные методы вирусологических исследований и диагностики вирусных инфекций Вы знаете?
135.	Какие бывают признаки репродукции вируса в организме лабораторных животных?

3.4.2. ПКв-2- Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

№	Формулировка вопроса
136.	С какой целью проводят титрование вирусов?
137.	В каких единицах оценивают инфекционную активность вируса?
138.	Что такое инфекционный титр вируса? Как его рассчитывают?
139.	В каких единицах оценивают гемагглютинирующую активность вируса?
140.	Как проводят учет результата качественной реакция гемагглютинации (РГА)?
141.	Что такое люминесценция?
142.	В чем принцип иммунной флюоресценции?
143.	Какие варианты реакции иммунной флюоресценции (РИФ) Вы знаете?
144.	На чем основан метод флюоресцирующих антител (МФА)?
145.	В чем сущность реакции агглютинации (РА)?
146.	Как проводят учет результатов люминесцентной микроскопии?
147.	Что такое конъюгат? В каких вариантах РИФ их используют?
148.	В чем принцип реакции диффузионной преципитации (РПД)?
149.	По какой методике ставят РПД?
150.	Какие достоинства и недостатки РПД?
151.	В чем принцип реакции нейтрализации (РН)?
152.	В чем суть методики титрования сыворотки крови в реакции нейтрализации?
153.	В чем Вы видите достоинства и недостатки РН?
154.	В чем заключается принцип реакции непрямой гемагглютинации (РНГА)?
155.	В чем отличие непрямой гемагглютинации от прямой?
156.	Какие достоинства и недостатки РНГА?
157.	В чем заключается принцип диффузной преципитации (РДП)?

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;

- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

3.5 Рефераты

3.5.1. ОПК-2- Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания

№	Темы реферата
158.	Открытие вирусов и история их изучения.
159.	Значение вирусов для решения общебиологических проблем
160.	Роль вирусов в инфекционной патологии животных
161.	Природа вирусов, их место и роль в биосфере
162.	Вирусы и генетический обмен в биосфере
163.	Роль вирусов в эволюции жизни на земле
164.	Вирусы как инфекционные агенты
165.	Принципиальные отличия вирусов от других инфекционных агентов;
166.	Типы симметрии вирионов и их обусловленность
167.	Типы вирусных геномов
168.	Структурные и не структурные белки вирусов
169.	Понятие о гене и геноме вирусов
170.	Вирусная популяция, вирусный штамм, вирусный клон
171.	Мутации у вирусов и их механизмы
172.	Методы селекции и клонирования вирусов
173.	Пермиссивные и непермиссивные клетки
174.	Этапы репродукции вирионов в пермиссивных клетках
175.	Репликация вирусных нуклеиновых кислот
176.	Дефектные интерферирующие частицы
177.	Клеточный гуморальный противовирусный иммунитет, их взаимодействие
178.	Открытие вирусов и история их изучения
179.	Общая характеристика РНК-содержащих вирусов: с позитивным и негативным РНК-геномом.
180.	Общая характеристика РНК- и ДНК-содержащих бактериофагов
181.	ДНК-содержащие вирусы эукариот: характеристика, транскрипция вирусных ДНК, регуляция белкового синтеза.
182.	Характеристика семейства вирусов Microviridae
183.	Характеристика семейства вирусов Inoviridae

3.5.2. ПКв-2 - Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

№	Темы рефератов
184.	Краткая характеристика основных семейств вирусов;
185.	Естественные рекомбинанты вируса гриппа;
186.	Действие на вирионы вирусов различных температур и УФЛ
187.	Типы культур клеток;
188.	Семейство вирусов Оспы характеристика болезни, морфология вирусов, антигенные свойства, спектр патогенности, лабораторная диагностика, профилактика
189.	Семейство вирусов Герпеса: характеристика болезни, морфология вирусов, антигенные свойства, спектр патогенности, лабораторная диагностика, профилактика
190.	Семейство Коронавирусов: характеристика болезни, морфология вирусов, антигенные свойства, спектр патогенности, лабораторная диагностика, профилактика
191.	Семейство Калицивирусов: характеристика болезни, морфология вирусов, антигенные свойства, спектр патогенности, лабораторная диагностика, профилактика

Критерии и шкалы оценки:

Отметка в системе

«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана, подготовлена презентация и доклад;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует

теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана, допущены 1-2 ошибки в тексте, подготовлена презентация и доклад;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана; допущены 3-5 ошибки в тексте, не подготовлена презентация;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если содержание реферата не соответствует теме и требованиям к оформлению.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

Зачет по дисциплине выставляется в зачетную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины (с отметкой «зачтено») и получении по результатам тестирования по всем разделам дисциплины не менее 60 %.

5. Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критерием и шкал оценки

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции
ОПК-2 - Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания					
Знать	Знание принципов строения вирусов и субвирусных агентов, устройство вирусных геномов вирусов различных групп и способы их экспрессии; функционирования системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, животных и человека; морфологию, репродукцию, наследственность, изменчивость вирусов; место вирусов и субвирусных агентов в системе живой природы; способов взаимодействия вирусов и субвирусных агентов с другими организмами; принципов клеточной организации микробиологических и биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности, иммунологии; роли РНК- и ДНК-содержащих вирусов в патологии животных.	Изложение принципов строения вирусов и субвирусных агентов, устройство вирусных геномов вирусов различных групп и способы их экспрессии; функционирования системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, животных и человека; морфологии, репродукции, наследственности, изменчивости вирусов; роли РНК- и ДНК-содержащих вирусов в патологии животных.	Изложены принципы строения вирусов и субвирусных агентов, принципы функционирования системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, животных и человека. Объяснена роль РНК- и ДНК-содержащих вирусов в патологии животных.	Зачтено/ 60-100;	Освоена (базовый)
			Не изложены принципы строения вирусов и субвирусных агентов, принципы функционирования системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений, животных и человека. Не объяснена роль РНК- и ДНК-содержащих вирусов в патологии животных.	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
Уметь	Собеседование по лабораторной работе, решение тестовых заданий	Применение современных методов и подходов в формировании концепций и решении проблем	Самостоятельно предложены современные методы диагностики инфекционных заболеваний. Выявлена связь физиологического состояния объекта с клинически	Зачтено/ 60-100;	Освоена (повышенный)

		микробиологии, физиологии, иммунологии, вирусологии и применять физико-математический аппарат и современные методы исследований; своих знание для выявления связи физиологического состояния объекта с клинически проявлением вирусных заболеваний;	проявлением вирусных заболеваний Не предложены современные методы диагностики инфекционных заболеваний. Не выявлена связь физиологического состояния объекта с клинически проявлением вирусных заболеваний	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
Владеет	Реферат	Выбор методов поиска, хранения и передачи информации, методов исследований и оценки состояния живых систем, включая идентификацию вирусов и диагностику вирусных заболеваний для решения профессиональных задач.	Приведена демонстрация навыков поиска и передачи информации при написании и оформлении реферата. Содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана, подготовлена презентация и доклад;	Зачтено/ 60-100;	Освоена (повышенный)
			Реферат не оформлен. Содержание реферата не соответствует теме и требованиям к оформлению.	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
ПКв-2 - Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам					
Знать	Знание основных стадий и экспериментальных методов проведения исследовательских работ с вирусами.	Изложение основных стадий и экспериментальных методов проведения исследовательских работ с вирусами.	Изложены основные стадии проведения исследовательской работы с патологическим материалом и принципы современных экспериментальных методов работы с вирусами.	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			Не изложены основные стадии проведения исследовательской работы с патологическим материалом и принципы современных экспериментальных методов работы с вирусами.	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
Уметь	Собеседование по лабораторной работе, решение тестовых заданий	Использование своих знаний для планирования этапов исследований при выполнении работ в области молекулярной,	Самостоятельно спланировал этапы исследования патологического материала с использованием современного оборудования и аппаратуры. Сделал правильный вывод на основе проведенных	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)

		ветеринарной и фитовирусологии, молекулярной и клеточной биологии, а также смежных областях биологии; современного оборудования и аппаратуры для самостоятельного проведения исследований	исследований. Не смог спланировать этапы исследования патологического материала с использованием современного оборудования и аппаратуры. Не сделал вывод на основе проведенных исследований.	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)
Владеть	Реферат	Владение методами работы в лаборатории; методами биологических исследований и способами фиксации результатов; основными методами работы с биологическими объектами в полевых и /или лабораторных условиях	Приведена демонстрация навыков работы в лаборатории. Содержание реферата соответствует теме и требованиям к оформлению, подробно изучена проблема, литература тематически подобрана, подготовлена презентация и доклад	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)
			Не приведена демонстрация навыков работы в лаборатории. Реферат не написан.	Не зачтено/ 0-59	Не освоена (недостаточный)