

**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**

**Молекулярная вирусология**

Направление подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль)

Микробиология

Квалификация выпускника

**магистр**

---

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Молекулярная 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.

В рамках освоения программы магистратуры выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: *научно-исследовательский; экспертно-аналитический.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень образования - магистратура).

## 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	ПКв-1	Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими работами, в том числе при проведении экспериментов, оформлении рационализаторских предложений и заявок на изобретения	ИД1 <sub>ПКв-1</sub> - Использует практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания
			ИД2 <sub>ПКв-1</sub> - Проводит патентные исследования и определение показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции с целью оформления заявок на изобретения и промышленные образцы и патентных документов по результатам разработки новых технологических решений, технологий и новых видов продуктов питания, в том числе на высокотехнологичном оборудовании
			ИД3 <sub>ПКв-1</sub> - Оформляет рационализаторские предложения по совершенствованию технологии производства новых видов продуктов питания и проводит исследования по заданной тематике, в том числе на высокотехнологичном оборудовании
			ИД4 <sub>ПКв-1</sub> - Обрабатывает и анализирует полученные данные с использованием современных методов анализа информации и интерпретирует в контексте выбранной области профессиональной и/или научной сферы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-1</sub> - Использует практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания	Знать: способы организации и управления научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания
	Уметь: использовать практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания
	Владеть: практическими навыками в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания
ИД2 <sub>ПКв-1</sub> - Проводит патентные	Знает: структуру патентов и их логическую взаимосвязь друг с

исследования и определение показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции с целью оформления заявок на изобретения и промышленные образцы и патентных документов по результатам разработки новых технологических решений, технологий и новых видов продуктов питания, в том числе на высокотехнологичном оборудовании	другом
	Умеет: проводить патентные исследования и оценку технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции Владеет: навыками самостоятельного составления заявки на изобретение РФ или на международного уровня по результатам разработки новых технологических решений, технологий и новых видов продуктов питания животного происхождения
ИДЗ <sub>ПКв-1</sub> - Оформляет рационализаторские предложения по совершенствованию технологии производства новых видов продуктов питания и проводит исследования по заданной тематике, в том числе на высокотехнологичном оборудовании	Знает: последовательность и условия правового оформления нетрадиционных объектов интеллектуальной собственности (в т.ч. рационализаторских предложений и секретов «ноу-хау»)
	Умеет: составлять документацию для правовой охраны нетрадиционных объектов интеллектуальной собственности (в т.ч. рационализаторских предложений и секретов «ноу-хау») по совершенствованию технологии производства новых видов продуктов питания животного происхождения
	Владеет: навыками совершенствования технологии производства новых видов продуктов питания животного происхождения за счет использования нетрадиционных объектов интеллектуальной собственности (в т.ч. рационализаторских предложений и секретов «ноу-хау»)
ИД4 <sub>ПКв-1</sub> - Обрабатывает и анализирует полученные данные с использованием современных методов анализа информации и интерпретирует в контексте выбранной области профессиональной и/или научной сферы	Знает: современные методы анализа информации; - особенности основных групп прокариот и их роль в экосистемах
	Умеет: анализировать полученные данные с использованием современных методов анализа информации; ориентироваться в специальной научной и методической литературе по профилю подготовки и смежным вопросам; ориентироваться в проблемах таксономического расположения микроорганизмов, в современных направлениях в систематике бактерий и архей и популяционно-биологической и таксономической концепциях вида у прокариот; - применять полученные в ходе освоения дисциплины знания в научно-практической деятельности
	Владеет: навыками интерпретации полученных данных с использованием современных методов анализа информации; теоретическими знаниями о горизонтальном транспорте генов у прокариот, масштабах генетического обмена у бактерий и архей и эволюции бактериального генома; навыками идентификации микроорганизмов в лабораторных и производственных условиях

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений* Блока 1 ООП. Дисциплина является факультативной.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: *Молекулярная биология микробной клетки, Большой практикум по микробиологии, Биология различных таксономических групп микроорганизмов, Генетика адапций, Система ХАССП в пищевых производствах.*

Дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин и практик: *Специальный практикум по микробиологии, Современные методы физико-химической биологии, Биология вирусов, Стратегия биохимической адаптации, Молекулярные методы диагностики в биологии, Современные методы производства микробных биопрепаратов, Учебная практика, практика по направлению профессиональной деятельности, Производственная практика, практика по профилю профессиональной деятельности, практическая подготовка,*

подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, проведения государственной итоговой аттестации.

#### 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
		3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	37	37
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	18	18
Консультации текущие	0,9	0,9
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	35	35
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	9	9
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	9	9
Домашнее задание, реферат	17	17

#### 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	Введение в молекулярную вирусологию.	История вирусологии. Вклад Д. Ивановского, М. Бейеринка, Л. Пастера, Ф. Лёффлера, П. Фроша, У. Рида, Ф. Д'Эрэля. Постулаты Генле-Коха. Взаимосвязь вирусологии с клеточной и молекулярной биологией, иммунологией, нейробиологией, канцерогенезом. Современные вызовы, с которыми должна справляться вирусология. Определения понятия "вирус". Вирион. Строение вирусных частиц. Симметрия капсида. Бактериофаги. Вирусоиды (сателлитные вирусы), вироиды, мимивирусы, вирофаги, прионы. Классификация вирусов по Балтимору. Таксономия вирусов. Краткая характеристика вирусов, содержащих одноцепочечную ДНК, двуцепочечную ДНК, двухцепочечную РНК, одноцепочечную (+)РНК, одноцепочечную (-)РНК, ретровирусов. Инфицирование клеток. Проникновение вируса в клетку, слияние мембран, пенетрация, эндоцитоз. Высвобождение вирусного генома. Стратегии репликации вирусных геномов (дцДНК, оцДНК, дцРНК, (+)оцРНК, (-)оцРНК, ретровирусы). Появление новых вирусов. Мутации, рекомбинация, реассортация. Морфогенез. Выход дочерних вирусов из клетки.	25
2	Патогенез и эпидемиология вирусных инфекций.	Патогенез вирусных инфекций. Входные ворота вирусных инфекций и начальная репликация. Пути распространения вирусов по организму. Морфологические изменения клеток. Клеточная гибель (некроз и апоптоз). Латентные вирусы. Изменения генома организма-хозяина. Пути передачи вирусной инфекции. Резервуары патогенных вирусов. Лабораторные методы прямой детекции вирусов. Выделение и культивирование вирусов, методы обнаружения вирусных белков и нуклеиновых кислот. Обнаружение вирусов в образцах материалов пациента. Иммунологические методы косвенной	23

		детекции вирусов. Мультиплексные реакции, генотипирование, биосенсоры, тесты на резистентность.	
3	Вирусы и иммунная система.	Компоненты противовирусной защиты организма. Компоненты врожденного и приобретенного иммунитета в противостоянии вирусам. Пути обхода защитных сил иммунной системы вирусами. Антигенный дрейф. Антивирусная защита и аутоиммунные заболевания. Цитокины. Изменение синтеза цитокинов при вирусной инфекции. Молекулярные мишени противовирусных средств. Ингибиторы репликации вирусов. Ингибиторы проникновения и раздевания вирусов. Цитокины в терапии вирусных инфекций. Рибозимы, антисмысловые РНК, малые интерферирующие РНК. Устойчивость вирусов к противовирусным препаратам. Вакцины. Живые вакцины (аттенуированные вирусы, рекомбинантные вирусы), инактивированные вакцины.	23
		<i>Консультации текущие</i>	0,9
		<i>Вид аттестации (зачет)</i>	0,1

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ПЗ (С), ак. ч	СРО, ак. ч
1	Введение в молекулярную вирусологию.	6	6	13
2	Патогенез и эпидемиология вирусных инфекций.	6	6	11
3	Вирусы и иммунная система.	6	6	11
		<i>Консультации текущие</i>		0,9
		<i>Вид аттестации (зачет)</i>		0,1

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Введение в молекулярную вирусологию.	История вирусологии. Вклад Д. Ивановского, М. Бейеринка, Л. Пастера, Ф. Лёффлера, П. Фроша, У. Рида, Ф. Д'Эрэля. Постулаты Генле-Коха. Взаимосвязь вирусологии с клеточной и молекулярной биологией, иммунологией, нейробиологией, канцерогенезом. Современные вызовы, с которыми должна справляться вирусология. Определения понятия "вирус". Вирион. Строение вирусных частиц. Симметрия капсида. Бактериофаги. Вирусоиды (сателлитные вирусы), вироиды, мимивирусы, вирофаги, прионы. Классификация вирусов по Балтимору. Таксономия вирусов. Краткая характеристика вирусов, содержащих одноцепочечную ДНК, двуцепочечную ДНК, двухцепочечную РНК, одноцепочечную (+)РНК, одноцепочечную (-)РНК, ретровирусов. Инфицирование клеток. Проникновение вируса в клетку, слияние мембран, пенетрация, эндоцитоз. Высвобождение вирусного генома. Стратегии репликации вирусных геномов (дцДНК, оцДНК, дцРНК, (+)оцРНК, (-)оцРНК, ретровирусы). Появление новых вирусов. Мутации, рекомбинация, реассортация. Морфогенез. Выход дочерних вирусов из клетки.	6
2	Патогенез и эпидемиология вирусных инфекций.	Патогенез вирусных инфекций. Входные ворота вирусных инфекций и начальная репликация. Пути распространения вирусов по организму. Морфологические изменения клеток. Клеточная гибель (некроз и апоптоз). Латентные вирусы. Изменения генома организма-хозяина. Пути передачи вирусной инфекции. Резервуары патогенных вирусов. Лабораторные методы прямой детекции вирусов. Выделение и культивирование вирусов, методы обнаружения вирусных белков и нуклеиновых кислот. Обнаружение вирусов в образцах материалов пациента. Иммунологические методы косвенной детекции вирусов. Мультиплексные реакции, генотипирование,	6

		биосенсоры, тесты на резистентность.	
3	Вирусы и иммунная система.	Компоненты противовирусной защиты организма. Компоненты врожденного и приобретенного иммунитета в противостоянии вирусам. Пути обхода защитных сил иммунной системы вирусами. Антигенный дрейф. Антивирусная защита и аутоиммунные заболевания. Цитокины. Изменение синтеза цитокинов при вирусной инфекции. Молекулярные мишени противовирусных средств. Ингибиторы репликации вирусов. Ингибиторы проникновения и разведения вирусов. Цитокины в терапии вирусных инфекций. Рибозимы, антисмысловые РНК, малые интерферирующие РНК. Устойчивость вирусов к противовирусным препаратам. Вакцины. Живые вакцины (аттенуированные вирусы, рекомбинантные вирусы), инактивированные вакцины.	6

### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Введение в молекулярную вирусологию.	Общая характеристика, структура и классификация вирусов. Пролиферация и репликация вирусов.	6
2	Патогенез и эпидемиология вирусных инфекций.	Лабораторные методы диагностики вирусных инфекций.	6
3	Вирусы и иммунная система.	Противовирусные средства.	6

### 5.2.3 Лабораторный практикум *не предусмотрен*

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Введение в молекулярную вирусологию.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	3
		Домашнее задание, реферат	7
2	Патогенез и эпидемиология вирусных инфекций.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	3
		Домашнее задание, реферат	5
3	Вирусы и иммунная система.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	3
		Домашнее задание, реферат	5

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

Ермаков, В. В. Вирусология и биотехнология (Вирусология) : методические указания. — Самара : СамГАУ, 2019. <https://e.lanbook.com/book/123533>

Молекулярная биология : учебное пособие / О. В. Кригер, С. А. Сухих, О. О. Бабич [и др.]. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 93 с. <https://e.lanbook.com/book/103922>

Луковникова, Л. Б. Молекулярная биология : учебное пособие. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. — 10 с. <https://e.lanbook.com/book/153182>

Маскаева, Т. А. Молекулярная биология : учебное пособие. — Саранск : МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2013. — 158 с. <https://e.lanbook.com/book/75096>

## **6.2 Дополнительная литература**

Вирусология и биотехнология : учебник(гриф УМО) / Р. В. Белоусова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. <https://e.lanbook.com/book/212738>

Госманов, Р. Г. Ветеринарная вирусология : учебник для вузов. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 500 с. <https://e.lanbook.com/book/156920>

Биохимия с основами молекулярной биологии : учебное пособие / составители Ю. Н. Митрасов, М. Ю. Куприянова. — Чебоксары : ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2021. — 196 с. <https://e.lanbook.com/book/192260>

Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика : учебное пособие для вузов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. <https://e.lanbook.com/book/242981>

## **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

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>

Вирусология и биотехнология : учебник (гриф УМО) / Р. В. Белоусова, Е. И. Ярыгина, И. В. Третьякова [и др.]. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. <https://e.lanbook.com/book/212738>

Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам : учебное пособие. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. — 116 с. <https://e.lanbook.com/book/252530>

Сборник заданий по молекулярной биологии : учебно-методическое пособие / составитель М. Ю. Куприянова. — Чебоксары : ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2021. — 76 с. <https://e.lanbook.com/book/192192>

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

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

## **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) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8 Microsoft Windows 8.1	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
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. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>  Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
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 для проведения учебных занятий №403	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 для проведения учебных занятий №434	Компьютер, 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)].
Помещение для самостоятельной работы № 416	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 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»] (Включен в установочный



## **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 формы обучения**

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		2 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	18,55	18,55
Лекции	9	9
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	9	9
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	9	9
Консультации текущие	0,55	0,55
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	53,45	53,45
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	16	16
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	16	16
Домашнее задание, реферат	21,45	21,45

---

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Молекулярная вирусология**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-1	Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими работами, в том числе при проведении экспериментов, оформлении рационализаторских предложений и заявок на изобретения	<p>ИД1ПКв-1 - Использует практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания</p> <p>ИД2ПКв-1 - Проводит патентные исследования и определение показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции с целью оформления заявок на изобретения и промышленные образцы и патентных документов по результатам разработки новых технологических решений, технологий и новых видов продуктов питания, в том числе на высокотехнологичном оборудовании</p> <p>ИД3ПКв-1 - Оформляет рационализаторские предложения по совершенствованию технологии производства новых видов продуктов питания и проводит исследования по заданной тематике, в том числе на высокотехнологичном оборудовании</p> <p>ИД4ПКв-1 - Обрабатывает и анализирует полученные данные с использованием современных методов анализа информации и интерпретирует в контексте выбранной области профессиональной и/или научной сферы</p>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1ПКв-1 - Использует практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания	Знать: способы организации и управления научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания
	Уметь: использовать практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания
	Владеть: практическими навыками в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания
ИД2ПКв-1 - Проводит патентные исследования и определение показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции с целью оформления заявок на изобретения и промышленные образцы и патентных документов по результатам разработки новых технологических решений, технологий и новых видов продуктов питания, в том числе на высокотехнологичном	Знает: структуру патентов и их логическую взаимосвязь друг с другом
	Умеет: проводить патентные исследования и оценку технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции
	Владеет: навыками самостоятельного составления заявки на изобретение РФ или на международного уровня по результатам разработки новых технологических решений, технологий и новых видов продуктов питания животного происхождения

оборудовании	
ИД3ПКв-1 - Оформляет рационализаторские предложения по совершенствованию технологии производства новых видов продуктов питания и проводит исследования по заданной тематике, в том числе на высокотехнологичном оборудовании	Знает: последовательность и условия правового оформления нетрадиционных объектов интеллектуальной собственности (в т.ч. рационализаторских предложений и секретов «ноу-хау»)
	Умеет: составлять документацию для правовой охраны нетрадиционных объектов интеллектуальной собственности (в т.ч. рационализаторских предложений и секретов «ноу-хау») по совершенствованию технологии производства новых видов продуктов питания животного происхождения
	Владеет: навыками совершенствования технологии производства новых видов продуктов питания животного происхождения за счет использования нетрадиционных объектов интеллектуальной собственности (в т.ч. рационализаторских предложений и секретов «ноу-хау»)
ИД4ПКв-1 - Обрабатывает и анализирует полученные данные с использованием современных методов анализа информации и интерпретирует в контексте выбранной области профессиональной и/или научной сферы	Знает: современные методы анализа информации; - особенности основных групп прокариот и их роль в экосистемах
	Умеет: анализировать полученные данные с использованием современных методов анализа информации; ориентироваться в специальной научной и методической литературе по профилю подготовки и смежным вопросам; ориентироваться в проблемах таксономического расположения микроорганизмов, в современных направлениях в систематике бактерий и архей и популяционно-биологической и таксономической концепциях вида у прокариот; - применять полученные в ходе освоения дисциплины знания в научно-практической деятельности
	Владеет: навыками интерпретации полученных данных с использованием современных методов анализа информации; теоретическими знаниями о горизонтальном транспорте генов у прокариот, масштабах генетического обмена у бактерий и архей и эволюции бактериального генома; навыками идентификации микроорганизмов в лабораторных и производственных условиях

## 2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Введение в молекулярную вирусологию.	ПКв-1	Тест	1-24	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (задания для лабораторной работы)	30-56	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс	25-29	Отметка «неудовлетвори-

			задания		тельно, удовлетворительно, хорошо, отлично»
2	Патогенез и эпидемиология вирусных инфекций	ПКв-1	Тест	1-24	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (задания для лабораторной работы)	30-56	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс задания	25-29	Отметка «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»
3	Вирусы и иммунная система	ПКв-1	Тест	1-24	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Собеседование (задания для лабораторной работы)	30-56	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			Кейс задания	25-29	Отметка «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»

### 3 Оценочные средства для промежуточной аттестации

**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**

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

Каждый вариант теста включает 25 контрольных заданий, из них:

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

#### 3.1 Тест (Тестовое задание)

**ПКв-1 Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими работами, в том числе при проведении экспериментов, оформлении рационализаторских предложений и заявок на изобретения**

Номер вопроса	Текст вопроса
1	Сущность научного открытия Д.И.Ивановского а) создание первого микроскопа б) <b>открытие вирусов</b> в) открытие явления фагоцитоза

	г) получение антирабической вакцины
2	Назовите метод окраски, применяемый для возбудителей туберкулеза: а) <b>Циль-Нильсена</b> ; б) Ожешко; в) Бурри-Гинса; г) Нейссера
3	К спорообразующим бактериям относятся а) стрептококки б) <b>клостридии</b> в) нейссерии г) сальмонеллы
4	Основным механизмом молекулярного действия хинолонов является а) <b>ингибирование синтеза ДНК</b> б) ингибирование синтеза белка на уровне 50S субъединицы рибосомы в) ингибирование синтеза белка на уровне 30S субъединицы рибосомы г) ингибирование синтеза клеточной стенки
5	Ингибирование синтеза клеточной стенки характерно для а) гентамицина б) ципрофлоксацина в) нистатина г) <b>ампициллина</b>
6	Дифтерийный токсин является: а) эндотоксином; б) нейротоксином; в) энтеротоксином; г) <b>гистотоксином</b> ;
7	Какой метод используют для стерилизации сыворотки крови: а) стерилизация воздействием ионизирующей радиации; б) стерилизация паром под давлением; в) стерилизация сухим жаром; г) <b>фильтрование с помощью мембранных фильтров</b>
8	Какие вирусы содержат в составе вириона обратную транскриптазу: а) парамиксовирусы; б) <b>ретровирусы</b> ; в) реовирусы; г) аденовирусы;
9	С именем Луи Пастера связаны следующие научные открытия: а) разработка метода аттенуации микроорганизмов; б) открытие явления фагоцитоза; в) создание антирабической вакцины; г) открытие и изучение процессов брожения у микроорганизмов; д) введение в практику микробиологии метода выделения чистых культур бактерий на плотных питательных средах. Выберите единственную комбинацию, в которой учтены все правильные ответы: 1) <b>а, в, г</b> ; 2) б, в, г; 3) а, г, д; 4) в, г, д;
10	Первым способом получения живых вакцин из возбудителей инфекционных заболеваний было снижение вирулентных свойств. Кто из перечисленных ниже ученых это предложил? а) И.Мечников б) Д.Ивановский в) Н.Гамалея г) <b>Л.Пастер</b>
11	Инфекционность вирусов связана с: а) суперкапсидом б) капсидом в) типом симметрии г) <b>нуклеиновой кислотой</b>
12	К микроорганизмам с прокариотным типом организации клетки относятся: а) плесневые грибы; б) спирохеты; в) хламидии; г) микоплазмы; д) актиномицеты Выберите единственную комбинацию, в которой учтены все правильные ответы: а) а, б, в; б) <b>б, в, г, д</b> ;

	в) в, г, д; г) а, в, г, д;
13	Внутриклеточные включения при вирусных инфекциях: а) запасные питательные вещества б) форма сохранения вируса при неблагоприятных условиях в) способ ухода вируса от иммунного надзора г) <b><u>скопления вирионов или их компоненты</u></b>
14	Результат продуктивного взаимодействия вируса с клеткой: а) вирогения б) онкогенная трансформация клетки в) персистенция вируса г) <b><u>гибель клетки</u></b>
15	“Золотой стандарт” лабораторной диагностики вирусных инфекций: а) вирусоскопический метод б) <b><u>вирусологический метод</u></b> в) серологический метод г) аллергический метод
16	Свойствами, характерными для бактериальных экзотоксинов, являются: а) специфичность действия; б) термолабильность; в) возможность перехода в анатоксин; г) липополисахаридная химическая природа; д) избирательная фиксация на рецепторах клеток-мишеней. Выберите единственную комбинацию, в которой учтены все правильные ответы: а) а, в, г, д; б) <b><u>а, б, в, д;</u></b> в) а, б; г) а, б, г
17	Выбор материала для вирусологического метода зависит от: а) типа нуклеиновой кислоты вируса б) <b><u>клиники и патогенеза заболевания</u></b> в) предстоящей схемы лечения г) уровня квалификации врачей-вирусологов
18	Вирусоскопический метод диагностики предусматривает выявление: а) антигенов вируса б) нуклеиновой кислоты вируса в) <b><u>характерных внутриклеточных включений и элементарных тельц</u></b> г) феномена гемадсорбции
19	Основное отличие вирусов от эу- и прокариотов: а) <b><u>наличие одного типа нуклеиновой кислоты</u></b> б) воспроизведение за счет собственной нуклеиновой кислоты в) воспроизведение за счет нуклеиновой кислоты клетки хозяина г) отсутствие белоксинтезирующих систем
20	Вирусы: а) <b><u>внутриклеточные паразиты</u></b> б) энергетические паразиты в) факультативные паразиты г) мембранные паразиты
21	К антропонозным инфекциям относятся: а) кампилобактериоз; б) шигеллез; в) брюшной тиф; г) гонорея; д) легионеллез. Выберите единственную комбинацию, в которой учтены все правильные ответы: а) а, б, в; б) <b><u>б, в, г;</u></b> в) в, г, д; г) а, г, д
22	Индикация вирусов на лабораторных животных: а) цветная проба б) образование бляшек в) <b><u>характерная клиника, образование внутриклеточных включений</u></b> г) ПЦР
23	Внутриклеточные включения при вирусных инфекциях: а) элементарные тельца б) апоптозные тельца в) <b><u>скопления вирусов или вирусных белков</u></b>



	г) ретикулярные тельца
24	Элементарные тельца при вирусных инфекциях: а) мелкие и средние вирусы б) внутриклеточные включения в) <b>импрегнированные серебром крупные вирусы</b> г) видны только в электронном микроскопе

### 3.2 Кейс-задания

**ПКе-1 Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими работами, в том числе при проведении экспериментов, оформлении рационализаторских предложений и заявок на изобретения**

Номер вопроса	Текст вопроса
25	Лабораторную посуду после работы с патогенным <i>St aureus</i> необходимо подвергнуть дезинфекции 5%-й карболовой кислотой. Как проверить эффективность дезинфекции? <b><u>Для контроля эффективности дезинфекции необходимо провести бактериологическое исследование. 5 капель взвеси S. aureus добавляют в пробирку с 1мл 5%-й карболовой кислоты и из пробирки 4-5 капель жидкости засевают на скошенный МПА: первый раз – через 10, а второй раз – через 30 минут после начала опыта. Учет результатов опыта проводится по отсутствию роста бактерий через 24 часа после инкубации в термостате.</u></b>
26	Лабораторную посуду после работы с патогенным <i>St aureus</i> необходимо подвергнуть дезинфекции 5%-й карболовой кислотой. Какой режим обработки лабораторной посуды? <b><u>Лабораторную посуду после работы с патогенным S aureus необходимо подвергнуть дезинфекции 5%-й карболовой кислотой в течение 30 минут.</u></b>
27	Установлена эпидемия ОРЗ, возникшая в осенне-зимний период и охватившая несколько сотен людей, проживающих в разных районах города и работающих на разных предприятиях. 1. Диагностическая ценность серодиагностики ОРЗ. 2. Как объяснить сложность диагностики ОРЗ <b><u>1. Серодиагностика применяется для ретроспективного диагноза ОРЗ. При этом следует учитывать необходимость установления нарастания титра антител не менее в 4 раза, которое выявляется в парных сыворотках.</u></b> <b><u>2. Сложность диагностики ОРЗ определяется многообразием антигенной структуры вирусов.</u></b>
28	Противогерпетический клеточный иммунитет играет решающую роль в предупреждении рецидивов герпеса и обеспечивает выздоровление больных рецидивирующим герпесом, но для профилактики рецидивов можно воспользоваться иммуноглобулином. Какие специфические препараты применяются для профилактики обострения инфекции? <b><u>Инактивированная герпетическая вакцина является основным средством усиления противогерпетического клеточного иммунитета.</u></b>
29	Противогерпетический клеточный иммунитет играет решающую роль в предупреждении рецидивов герпеса и обеспечивает выздоровление больных рецидивирующим герпесом, но для профилактики рецидивов можно воспользоваться иммуноглобулином. Почему? <b><u>Имуноглобулин назначают как в период обострения, так и в период ремиссии, т.к. препарат обладают двойным эффектом: прямым вируснейтрализующим и иммуномоделирующим эффектом.</u></b>

### 3.3 Защита по лабораторной работе

**ПКе-1 Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими работами, в том числе при проведении экспериментов, оформлении рационализаторских предложений и заявок на изобретения**

Номер вопроса	Текст вопроса
30	<i>Вирусология – наука о вирусах</i> Вирусология— наука о вирусах — субмикроскопических внутриклеточных паразитах. Общая вирусология изучает природу вирусов, их строение, размножение, биохимию, генетику. Ветеринарная вирусология исследует патогенные вирусы, их инфекционные свойства, разрабатывает меры предупреждения, диагностики и лечения вызываемых ими заболеваний. Раздел вирусологии, изучающий наследственные свойства вирусов, тесно связан с молекулярной генетикой. Первоначально вирусология развивалась в рамках микробиологии и лишь в середине 20 века выделилась в самостоятельную дисциплину.

	<p>Вирусология занимает важное место среди медико-биологических наук, так как вирусные болезни широко распространены у человека; кроме того, вирусы служат моделями, на которых изучаются основные проблемы генетики и молекулярной биологии</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 животных, вызываемых вирусами.</p>
31	<p><i>Природа вирусов</i></p> <p>Вирус — неклеточный инфекционный агент, который воспроизводится только внутри клеток</p> <p>Вирусы обладают уникальными свойствами, которые позволяют выделить их из общей массы микроорганизмов:</p> <p>Наличие только одного из двух видов нуклеиновых кислот.</p> <p>Отсутствие собственной белок-синтезируемых систем.</p> <p>Они представляют собой генетических паразитов.</p> <p>Вирусы не растут, а только репродуцируются (размножаются).</p>
32	<p><i>Значение работ Э. Дженнера для развития вирусологии</i></p> <p>Эдвард Энтони Дженнер английский врач, известен за его инновационный вклад в иммунизацию и искоренение оспы. Работа Дженнера широко рассматривается как основа иммунологии несмотря на то, что он не был первым, кто предположил, что заражение коровьей оспой придает специфический иммунитет против натуральной оспы, и не первым предпринял попытку прививки коровьей оспы для этой цели.</p>
33	<p><i>Значение работ Л. Пастера для развития вирусологии</i></p> <p>Работы Л. Пастера по вакцинации открыли новый этап в развитии микробиологии, по праву получивший название иммунологического.</p> <p>Принцип аттенуации (ослабления) микроорганизмов с помощью пассажей через восприимчивое животное или при выдерживании микроорганизмов в неблагоприятных условиях (температура, высушивание) позволил Л. Пастеру получить вакцины против бешенства, сибирской язвы, куриной холеры; этот принцип до настоящего времени используется при приготовлении вакцин. Следовательно, Л. Пастер является основоположником научной иммунологии, хотя и до него был известен метод предупреждения оспы путем заражения людей коровьей оспой, разработанный английским врачом Э. Дженнером. Однако этот метод не был распространен на профилактику других болезней.</p>
34	<p><i>Значение работ Д.И. Ивановского для развития вирусологии</i></p> <p>Главное достижение российского микробиолога Дмитрия Иосифовича Ивановского (1864-1920) – это открытие вирусов, то есть, совершенно новой формы жизни. Так и не увидев их в микроскоп, ученый доказал их существование, дал основу для развития направлений вирусологии. Он внес в науку методы фильтрации, заложил основы патологоанатомической цитологии и патологии вирусных болезней.</p>
35	<p><i>Отличие вирусов от бактерий</i></p> <p>Бактерии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>одноклеточные;</li> <li>есть клеточная стенка;</li> <li>размножается делением;</li> <li>лечение бактериальной инфекции антибиотиками;</li> <li>некоторые вызывают заболевания, улучшают пищеварение, способствуют иммунитету против патогенов.</li> </ul> <p>Вирусы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>нет клеток, только гены, ДНК или РНК;</li> <li>нет клеточной стенки — вместо нее белковая оболочка;</li> <li>размножается внутри клетки-хозяина;</li> <li>лечение антивирусными препаратами;</li> <li>вызывают заболевания у людей, животных, растений и других микроорганизмов.</li> </ul>
36	<p><i>Особенности строения прионов</i></p> <p>Прионы это белки без генома или нуклеиновых кислот, которые действуют как инфекционные агенты. Термин «прион» означает белковые инфекционные частицы и был придуман неврологом и лауреатом Нобелевской премии Стэнли Б. Прусинером.</p> <p>Эти редкие инфекционные агенты обнаруживаются в мембране нормальных клеток только в виде неправильно свернутых белков и / или с аномальной трехмерной структурой. Эти белки ответственны за множественные дегенеративные заболевания и очень высокую смертность, которые влияют на нервные ткани и структуру мозга. Их также называют прионными болезнями.</p>

37	<p><i>Форма и размеры вирусов</i></p> <p>Вирус — это неклеточный инфекционный агент. В настоящее время известно около 6 тысяч различных вирусов, но их существует несколько миллионов. Вирусы не похожи друг на друга и могут иметь как форму сферы, спирали, так и форму сложного асимметричного сплетения.</p> <p>Размеры вирусов варьируются от 20 нм до 300 нм. В центре агента находится генетический материал РНК или ДНК, вокруг которого располагается белковая структура — капсид.</p>
38	<p><i>Генетический аппарат вирусов</i></p> <p>Генетический материал вирусов представлен одной молекулой нуклеиновой кислоты (либо ДНК, либо РНК), окруженной защитной белковой оболочкой — капсидом. Функционирование вирусов происходит по-разному, в зависимости от их свойств и структуры, но всегда с помощью ферментативной системы клетки-хозяина. Вирусы могут существовать только как внутриклеточные паразиты.</p>
39	<p><i>Спонтанные мутации вирусов</i></p> <p>Некоторые вирусы дают значительную долю мутантов при пассировании в отсутствие каких-либо известных мутагенов. Эти спонтанные мутации накапливаются в геномах вирусов и приводят к изменчивости фенотипа, которая является объектом селективного давления в ходе эволюции вируса.</p> <p>Скорость спонтанного мутагенеза в ДНК-геномах значительно ниже, чем у РНК-геномных. Более высокая частота спонтанных мутаций связана с низкой точностью репликации РНК-геномов, которая вероятно связана с отсутствием у РНК-репликаз корректирующей активности, свойственной ферментам, реплицирующим ДНК. Наиболее часто спонтанные мутации наблюдаются у ретровирусов, что связано с более высокой частотой сбоев в обратной транскрипции, не способных к самокоррекции.</p> <p>Таким образом, в то время как геномы ДНК-содержащих вирусов относительно стабильны, этого нельзя сказать об РНК-содержащих вирусах. Из-за спонтанного мутагенеза трудно поддерживать гомогенность популяции вируса. Для того чтобы обойти эту трудность, вирусы периодически реклонировать, однако мутанты часто возникают и в ходе образования бляшки, и в ходе роста вируса, поэтому бывает трудно получить генетически однородные препараты вируса с высоким титром.</p>
40	<p><i>Классификация вирусных мутаций</i></p> <p>Вирусные мутации классифицируют по изменениям фенотипа и генотипа. По фенотипическим проявлениям мутации вирусов разделяют на четыре группы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Мутации, не имеющие фенотипического проявления.</li> <li>2) Летальные мутации, т.е. полностью нарушающие синтез или функцию жизненно важных белков и приводящие к утрате способности к репродукции. Мутация является летальной, если вследствие ее нарушается, например, синтез или функция жизненно важного вирусспецифического белка, например вирусной полимеразы.</li> <li>3) Условно летальные мутации, т.е. мутации с потерей способности синтезировать определенный белок или с нарушением его функции только в определенных условиях. Типичным примером таких мутаций являются температурно-чувствительные <i>ts</i>-мутации, при которых вирус теряет способность размножения при повышенных температурах (39—42° С), сохраняя эту способность при обычных температурах выращивания (36—37° С).</li> <li>4) Мутации, имеющие фенотипическое проявление, например изменение размеров бляшек под агаровым покрытием или термостабильности, по изменению спектра хозяев, устойчивости к ингибиторам и химиопрепаратам</li> </ol>

### 3.4 Собеседование (зачет)

**ПКв-1 Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими работами, в том числе при проведении экспериментов, оформлении рационализаторских предложений и заявок на изобретения**

Номер вопроса	Текст вопроса
41	<p><i>Место вирусологии среди биологических дисциплин</i></p> <p>Вирусология – наука, изучающая природу и происхождение вирусов, особенности их химического состава, генетики, строения, морфологии, механизмов размножения и взаимодействия с клеточными организмами.</p> <p>Вирусология занимает важное место среди биологических наук. Велико ее теоретическое и практическое значение для медицины, ветеринарии и сельского хозяйства. Вирусные болезни широко распространены у человека, животных и растений; кроме того, вирусы служат моделями, на которых изучаются основные проблемы генетики и молекулярной биологии. Изучение вирусов привело к пониманию тонкой структуры генов, расшифровке</p>

	генетического кода, выявлению механизмов мутации.
42	<p><i>Этапы развития вирусологии</i></p> <p>Впервые существование вируса доказал в 1892 году Ивановский.</p> <p>Этапы развития:</p> <p>Конец XIX — начало XX-го века. Основным методом идентификации вирусов в этот период был метод фильтрации через бактериологические фильтры, которые использовались как средство разделения возбудителей на бактерии и небактерии. Были открыты следующие вирусы: вирус табачной мозаики; ящура; желтой лихорадки; оспы и трахомы; полиомиелита; кори; вирус герпеса.</p> <p>30-е годы — основным вирусологическим методом, используемым для выделения вирусов и их дальнейшей идентификации, являются лабораторные животные. 1931 г. — в качестве экспериментальной модели для выделения вирусов стали использоваться куриные эмбрионы, которые обладают высокой чувствительностью к вирусам гриппа, оспы, лейкоза. Открыты: вирус гриппа; клещевого энцефалита.</p> <p>40-е годы. Установили, что вирус осповакцины содержит ДНК, но не РНК. Стало очевидным, что вирусы отличаются от бактерий не только размерами и неспособностью расти без клеток, но и тем, что они содержат только один вид нуклеиновой кислоты — ДНК или РНК. Введение в вирусологию метода культуры клеток явилось важным событием, давшим возможность получения культуральных вакцин. Из широко применяемых в настоящее время культуральных живых и убитых вакцин, созданных на основе аттенуированных штаммов вирусов, следует отметить вакцины против полиомиелита, паротита, кори и краснухи.</p> <p>50-е годы: Открыты вирусы: аденовирусы; краснухи; вирусы парагриппа.</p> <p>70-е годы: открытие в составе РНК-содержащих онкогенных вирусов фермента обратной транскриптазы (ревертазы). Становится реальным изучение генома РНК-содержащих вирусов. Открыты вирусы: вирус гепатита В; ротавирусы, вирус гепатита А.</p> <p>80-е годы. Развитие представлений о том, что возникновение опухолей может быть связано с вирусами. Компоненты вирусов, ответственные за развитие опухолей, назвали онкогенами. Открыты вирусы: иммунодефицита человека; вирус гепатита С.</p>
43	<p><i>Гипотезы происхождения вирусов</i></p> <p>Происхождение вирусов — вопрос, который на протяжении многих лет составлял предмет дискуссий. Было выдвинуто три гипотезы происхождения вирусов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вирусы — потомки бактерий и других одноклеточных организмов, претерпевших дегенеративную (регрессивную) эволюцию.</li> <li>2. Вирусы — потомки древних доклеточных форм жизни, перешедших к паразитическому способу существования.</li> <li>3. Вирусы — дериваты (производные) клеточных генетических структур, ставших относительно автономными, но сохранивших зависимость от клеток.</li> </ol> <p>Идея регрессивной эволюции вирусов впервые была высказана французским ученым Николлем, развита американцем Грином и модернизирована Барнетом в 1943 г. Основанием для выдвижения этой гипотезы явилось существование крупных сложноустроенных ДНК-содержащих вирусов, имеющих сотни генов и обладающих относительной автономностью систем репликации/транскрипции. Примером могут служить поксвирусы (вирусы оспы). Согласно идее регрессивной эволюции, вирусы оспы находятся последними в ряду облигатных внутриклеточных паразитов — потомков бактерий:</p> <p>Бактерии -&gt; микоплазмы и риккетсии -&gt; хламидии -&gt; вирусы оспы</p>
44	<p><i>Основные свойства вирусов</i></p> <p>Основные свойства вирусов, по которым они отличаются от всех остальных живых существ, следующие:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Ультрамикроскопические размеры.</li> <li>2) Вирусы содержат нуклеиновую кислоту только одного типа — или ДНК, или РНК. Все другие организмы содержат нуклеиновые кислоты обоих типов, а геном у них представлен только ДНК.</li> <li>3) Вирусы не способны к росту и бинарному делению.</li> <li>4) Вирусы размножаются путем воспроизводства себя из собственной геномной нуклеиновой кислоты. Размножение всех прочих организмов включает стадии бинарного деления клеток.</li> <li>5) У вирусов отсутствуют собственные системы мобилизации энергии.</li> <li>6) У вирусов нет собственных белоксинтезирующих систем.</li> <li>7) В связи с отсутствием собственных систем синтеза белка и мобилизации энергии вирусы являются абсолютными внутриклеточными паразитами. Средой обитания вирусов являются бактерии, клетки растений, животных и человека.</li> </ol>
45	<i>Прионные болезни</i>

	<p>Прионовые болезни – это прогрессирующие нейродегенеративные заболевания с летальным исходом. Механизм возникновения прионовых болезней изучен не до конца, однако в настоящее время считается, что заболевание развивается при накоплении в клетках центральной нервной системы избыточного количества патологического прионного белка. Прионовые болезни встречаются очень редко – ежегодно регистрируется один случай на миллион человек.</p> <p>Наиболее известные из прионных заболеваний — болезнь Крейтцфельдта — Якоба, синдром Герстманна — Штраусслера — Шейнкера, болезнь каннибалов куру («смеющаяся смерть»), а также бычья губчатая энцефалопатия («коровье бешенство») и скрейпи («печесуха») овец. Все эти заболевания имеют нейродегенеративный характер, неизлечимы и приводят к смерти.</p>
46	<p><i>Химический состав вирусов</i></p> <p>Вирусы имеют сравнительно простой химический состав. Непременным компонентом вирусной частицы является нуклеиновая кислота, белок и зольные элементы (K, Na, Ca, Mg, Mn, Fe, Cu), соединенные с отрицательно заряженными группами нуклеиновой кислоты и белка. Эти три компонента являются общими для всех без исключения вирусов (простых или минимальных). Липиды и углеводы входят в состав сложных вирусов.</p> <p>Различают две большие группы вирусов: ДНК-геномные и РНК-геномные. Большинство вирусов растений содержат РНК. Среди вирусов человека и животных широко представлены обе группы. Большинство бактериофагов являются ДНК-геномными вирусами. Вирусная ДНК. Молекулы вирусных ДНК могут быть двух цепочечными или одно цепочечными, линейными или кольцевыми. Для двуспиральной циклической ДНК характерна суперспирализация, при этом изменяются свойства молекулы, повышается устойчивость к экзонуклеазам. Большинство нуклеотидных последовательностей в вирусном геноме встречается лишь по одному разу.</p>
47	<p><i>Основные типы симметрии вирусов</i></p> <p>В зависимости от взаимодействия капсида с НК частицы вирусов могут быть подразделены на несколько типов симметрии:</p> <p>1) Кубический тип симметрии.</p> <p>Кубические капсиды представляют собой икосаэдр, обладающий примерно 20-ю треугольными поверхностями и 12 вершинами. Они формируют напоминающую сферическое образование структуру, но на самом деле это многогранник. В ряде случаев к вершинам таких косаэдрических многогранников прикрепляются особые липопротеиновые образования именуемые шипами. Роль этих шипов предположительно сводится к взаимодействию вирионов или вирусных частиц с соответствующими участками чувствительных к ним клеток хозяев. При кубической симметрии вирусная нуклеиновая кислота уложена плотно (свернута в клубок), а белковые молекулы окружают ее, образуя многогранник. К таким вирусам относятся вирус простого герпеса, реовирусы и др.</p> <p>2) Спиральный тип симметрии. Спиральные капсиды устроены несколько проще. Т.е. капсомеры составляющие капсид покрывают спиральную НК и формируют тоже достаточно стабильную белковую оболочку этих вирусов. И при использовании высокоразрешающих электронных микроскопов и соответствующих методов приготовления препарата можно видеть спирализованные структуры на вирусах. При спиральной симметрии капсида вирусная нуклеиновая кислота образует спиральную (или винтообразную) фигуру, полую внутри, и субъединицы белка (капсомеры) укладываются вокруг нее тоже по спирали (трубчатый капсид). Примером вируса со спиральной симметрией капсида является вирус табачной мозаики, который имеет палочковидную форму, а его длина составляет 300 нм с диаметром 15 нм. В состав вирусной частицы входит одна молекула РНК размером около 6000 нуклеотидов. Капсид состоит из 2000 идентичных субъединиц белка, уложенных по спирали.</p> <p>3) Смешанный или сложный тип симметрии. Как правило, такой тип симметрии выявляется главным образом среди бактериальных вирусов. И классическими примерами служат те фаги, кишечной палочки или умеренные фаги. Это сложные образования, имеющие головку с внутренним нуклеиновым содержимым, различного рода придатки, хвостовой отросток, разной степени сложности устройства. И каждый компонент таких частиц наделён определённой функцией, реализующейся в процессе взаимодействия вируса с клеткой.</p>
48	<p><i>ДНК- и РНК-содержащие вирусы</i></p> <p>Различают ДНК- и РНК-содержащие вирусы. Они обычно гаплоидны, т.е. имеют один набор генов. Исключением являются ретро-вирусы, имеющие диплоидный геном. Геном вирусов содержит от шести до нескольких сотен генов и представлен различными видами нуклеиновых кислот.</p>

	<p>двунитевыми, одонитевыми, линейными, кольцевыми, фрагментированными.</p> <p>Среди РНК-содержащих вирусов различают вирусы с положительным (плюс-нить РНК) геномом. Плюс-нить РНК этих вирусов выполняет наследственную (геномную) функцию и функцию информационной РНК (иРНК).</p> <p>Имеются также РНК-содержащие вирусы с отрицательным (минус-нить РНК) геномом. Минус-нить РНК этих вирусов выполняет только наследственную функцию.</p> <p>Геном вирусов способен включаться в геном клетки в виде провируса, проявляя себя генетическим паразитом клетки. Нуклеиновые кислоты некоторых вирусов, например, вирусов герпеса, могут находиться в цитоплазме инфицированных клеток, напоминая плазмиды.</p>
49	<p><i>Генетическое взаимодействие между вирусами</i></p> <p>Комплементация – если 1 вирус дефектен по к.-л. гену, или оба вируса дефектны по разным генам, то они продолжают расти в ассоциации в клетке. Если же оба вируса дефектны по одному и тому же гену, то комплементации нет.</p> <p>Рекомбинация – взаимодействие между вирусными геномами в смешанно-зараженных клетках, в результате чего дочерние геномы содержат генетический материал в комбинациях, отсутствующих у родителей.</p> <p>Генетич. реактивация – частный случай рекомбинации, когда 1 или оба вируса неинфекционны, но при смешанном заражении дают потомство, которое несет инфекц. признаки.</p>
50	<p><i>Негенетическое взаимодействие между вирусами</i></p> <p>Гетерозиготность – состояние, при котором диплоидные хромосомы различаются по аллельным маркерам в 1 или нескольких локусах.</p> <p>Интерференция бывает нескольких типов:</p> <p>а) гомологичная интерференция – хотя дефектный интерферирующий вирус конкурирует за компоненты репликационного аппарата с полными вирусами, они необязательно мешают репродукции полного вируса</p> <p>б) супрессия – подавление мутантного феномена супрессорной мутацией. Фенотип вирусной мутации подавляется второй мутацией либо в вирусе, либо в клетке, приводя к реверсии фенотипа вируса, содержащего исходную мутацию</p>
51	<p><i>Репликация вирусов</i></p> <p>Репликация вирусов происходит в несколько стадий:</p> <p>1.Адсорбция: вирус контактирует с клеткой специфическими молекулами на своей поверхности: например, ортомиксовирусы и парамиксовирусы адсорбируются с помощью гликопротеинов, а аденовирусы — с помощью пентоновых волокон. В адсорбции участвуют специфические клеточные рецепторы: гликопротеины, фосфолипиды или гликолипиды. Адсорбция может быть нарушена антителами, связывающимися с вирусной оболочкой или самой клеткой хозяина.</p> <p>2.Проникновение (пенетрация) следует сразу за адсорбцией. После этого вирусную частицу уже невозможно отделить от клетки хозяина, не повредив её. Механизмы проникновения:</p> <p>а. Прямое проникновение: капсид остаётся связанным с внешней поверхностью клеточной мембраны, а его содержимое попадает внутрь клетки.</p> <p>б. Слияние с мембраной. в эндоцитоз.</p> <p>3.Разрушение оболочки происходит благодаря закислению среды эндосомы, в которой находится вирусная частица, до рН = 5. За это ответственны протонные насосы H<sup>+</sup>-АТФазы в мембранах эндосом. Низкие значения рН приводят к изменению конформации компонентов вирусной оболочки, которые своими гидрофобными участками начинают контактировать с мембранами эндосом, это приводит к попаданию вируса в цитозоль.</p> <p>4.Репликация вирусного генома становится возможной, благодаря переключению клеточных систем синтеза на репликацию и транскрипцию вируса. Для этого вирус приостанавливает синтез белка клеткой и диссоциирует полирибосомы. Некоторые вирусы не только не блокируют клеточные синтезы, но и ускоряют их.</p> <p>5.Сборка вирионов.</p> <p>6.Выход вирионов из клетки.</p>
52	<p><i>Способы выхода вируса из клетки-хозяина</i></p> <p>Существуют два способа выхода вирусного потомства из клетки:</p> <p>1) путем «взрыва»;</p> <p>2) путем почкования.</p> <p>Выход из клетки путем «взрыва» связан с деструкцией клетки, нарушением ее</p>

	<p>целостности, в результате чего находящиеся внутри клетки зрелые вирусные частицы оказываются в окружающей среде. Такой способ выхода из клетки присущ вирусам, не содержащим липопротеидной оболочки (пикорна-, рео-, парво-, папова-, аденовирусы). Однако некоторые из этих вирусов могут транспортироваться на клеточную поверхность до гибели клетки.</p> <p>Выход из клеток путем почкования присущ вирусам, содержащим липопротеидную мембрану, которая является дериватом клеточных мембран. При этом способе клетка может длительное время сохранять жизнеспособность и продуцировать вирусное потомство, пока не произойдет полное истощение ее ресурсов.</p>
53	<p><b>Классификация вирусов по Д. Балтимору</b></p> <p>Система классификации вирусов основана на различиях в механизмах репликации вирусного генома, по этому принципу вирусы группируются в 7 фундаментальных групп. Любой вирус должен синтезировать положительную иРНК для синтеза собственных белков и сборки вирионов. Механизмы, предшествующие синтезу +иРНК, и отличают каждое семейство. Классификация предложена Дэвидом Балтимором и носит его имя.</p> <p><b>Класс I:</b> Двуспиральная ДНК (папова-, адено-, герпес-, поксвирусы).</p> <p>1а). Репликация происходит исключительно в ядре (папова-, адено-, герпесвирусы). Репликация этих вирусов находится в сильной зависимости от клеточных факторов.</p> <p>1б). Репликация происходит в цитоплазме клеток (поксвирусы). Все необходимые факторы для транскрипции и репликации кодируются вирусным геномом. Репликация относительно независима от клеточных факторов.</p> <p><b>Класс II:</b> Односпиральная (+) ДНК (парвовирусы).</p> <p>Репликация происходит в ядре. Первоначально формируются (-) цепи ДНК, которые используются как матрицы для синтеза (+) ДНК.</p> <p><b>Класс III:</b> Двуспиральная РНК (реовирусы).</p> <p>Эти вирусы имеют сегментированные геномы. Каждый сегмент транскрибируется отдельно и продуцирует индивидуальные моноцистронные мРНК.</p> <p><b>Класс IV:</b> Односпиральная (+) РНК (пикорна-, калици-, тога-, флави-, коронавирусы).</p> <p>IVа). Вирусы с полицистронной мРНК (полно-, калици-, флавивирусы). Геномная РНК транслируется после инфекции, образуется полипротеин, который специфически расщепляется на функциональные вирусные белки.</p> <p>IVб). Вирусы с комплексной трансляцией (тога-, коронавирусы). Геном транслируется в два этапа. На первом образуются ранние белки, обеспечивающие трансляцию поздних белков и последующую репликацию вирусного генома.</p> <p><b>Класс V:</b> Односпиральные (-)РНК (ортомиксо-, парамиксо-, рабдо-, фило-, буньявирусы).</p> <p>Vа). Сегментированные геномы (ортомиксо-, арена-, буньявирусы). На первом этапе транскрибируются геномные (-)РНК с помощью вирионной РНК-зависимой РНК-полимеразы. Образуются моноцистронные мРНК, которые служат матрицами для репликации геномной (-)РНК и трансляции вирусных белков.</p> <p>Vб). Несегментированные геномы (парамиксовирусы). Геномные (-)РНК транскрибируются с помощью вирионной РНК-РНК-полимеразы. Образуются моноцистронные мРНК. Транслируются вирусные белки, в т.ч. вирусная транскриптаза, которая обеспечивает репликацию единой геномной (-) РНК.</p> <p><b>Класс VI:</b> Односпиральная (+) РНК-матрица для синтеза ДНК-провируса (ретровирусы).</p> <p>Данный класс содержит диплоидный (+)РНК-геном, который не функционирует как мРНК, а служит матрицей для синтеза комплементарной ДНК с помощью вирионной РНК-зависимой ДНК-полимеразы. Образовавшийся ДНК-провирус интегрирует в клеточный геном и оттуда реализуется в виде моноцистронных вирусных мРНК.</p> <p><b>Класс VII.</b> (дополнительный) (гепадновирусы).</p> <p>Геномная ДНК гепадновирусов (частично двуспиральная) на первом этапе достраивается до ковалентно замкнутой кольцевой молекулы. На достроенной геномной ДНК синтезируется (+)РНК, которая служит матрицей для обратной транскрипции и образования (-)-нити ДНК. После дегградации (+)РНК на (-)РНК синтезируется комплементарная (+)ДНК, которая до конца не достраивается, формируя своеобразный (прерывистый) геном гепадновирусов. Для репликации ДНК-генома не требуется его интеграции в клеточную ДНК.</p>
54	<p><b>Классификация вирусных инфекций на уровне организма</b></p> <p>В основу классификации положены четыре фактора:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) генерализация вируса;</li> <li>2) продолжительность инфекции;</li> <li>3) проявление клинических симптомов;</li> <li>4) выделение вируса в окружающую среду.</li> </ol> <p>Вирусные инфекции можно разделить на две большие группы:</p>

	<p>1) очаговые, когда действие вируса проявляется у входных ворот инфекции в связи с его локальной репродукцией</p> <p>2) генерализованные, при которых после ограниченного периода репродукции вируса в первичных очагах происходит генерализация инфекции, и вирус достигает чувствительных тканей, формируя вторичные очаги инфекции.</p> <p>Очаговые инфекции имеют более короткий инкубационный период, чем генерализованные. При генерализованных инфекциях большее значение в защите организма имеют гуморальные антитела. Примером очаговых инфекций являются респираторные и кишечные вирусные инфекции, примером генерализованных — оспа, корь, полиомиелит.</p>
55	<p><i>Классификация вирусных инфекций на уровне клетки</i></p> <p>Если вирусный геном реплицируется независимо от клеточного генома, такая инфекция называется автономной. Автономная форма вирусной инфекции характерна для большинства вирусов животных.</p> <p>Если вирусный геном включается в состав клеточного генома, или, как принято называть этот процесс, интегрирует с клеточным геномом и реплицируется вместе с ним, такая инфекция называется интеграционной.</p> <p>Интеграционная инфекция возникает в результате физического объединения генома вируса и клетки. При этой форме инфекции вирусный геном реплицируется и функционирует как составная часть клеточного генома. Интегрировать могут как полный геном, так и часть генома.</p> <p>При интеграционных инфекциях нет ни сборки вирусной частицы, ни выхода вируса из клетки. Клетка может сохранить нормальные функции и при ее делении вирусные последовательности могут переходить в геном дочерних клеток. Интеграция может привести к неопластической трансформации клетки. Трансформированная клетка приобретает способность к неограниченному делению в результате нарушения регуляторных механизмов, контролирующего деление.</p>
56	<p><i>Пути передачи вирусов</i></p> <p>В естественных условиях возможны следующие пути проникновения вируса в организм.</p> <p><u>Воздушно-капельный.</u> Вирус проникает в дыхательные пути в составе капель, попавших в воздух из дыхательных путей больного. Чем меньше капли, тем легче и глубже они туда проникают. Вирусные частицы могут попадать также с частицами пыли. Крупные частицы пыли оседают на слизистой оболочке носа, а мелкие (не более 2 мкм) могут проникнуть глубоко в дыхательные пути и достичь альвеол.</p> <p>Воздушно-капельным путем в организм попадают две группы вирусов:</p> <p>1) респираторные вирусы, которые репродуцируются в эпителии слизистых оболочек дыхательных путей, вызывают местную (реже генерализованную) инфекцию и затем выводятся из организма;</p> <p>2) вирусы, для которых дыхательные пути являются только входными воротами инфекции. Не вызывая местных поражений ткани, эти вирусы обуславливают генерализованную инфекцию, часто со вторичным поражением дыхательных путей. К таким вирусам относятся вирусы натуральной и ветряной оспы, кори, свинки.</p> <p><u>Пищевой.</u> Этим путем в пищеварительный тракт попадают энтеровирусы, реовирусы, многие альфа-вирусы, аденовирусы, некоторые парвовирусы и др.</p> <p><u>Трансмиссивный.</u> Вирус проникает в организм при укусе кровососущего насекомого (возбудители трансмиссивных инфекций — арбовирусы и некоторые вирусы семейства рабдовирусов).</p> <p><u>Через кожу.</u> Некоторые вирусы проникают в организм через поврежденную или даже неповрежденную кожу, например, вирусы бешенства (при укусе животных), коровьей оспы, папилломы.</p> <p><u>Половой.</u> Таким путем в организм проникают вирусы герпеса, бородавок человека (семейство паповавирусов).</p> <p><u>Парентеральный.</u> Этим путем в организм попадает вирус гепатита В. Заражение вирусом может произойти при всякого рода парентеральных манипуляциях — хирургических вмешательствах, переливании крови, стоматологических операциях, при маникюре и педикюре и т. д.</p> <p><u>Вертикальный.</u> Этот путь передачи встречается, в частности, при интеграционных инфекциях, когда в дочерние клетки попадает клеточный геном с интегрированными последовательностями вирусного генома, и при инфекциях с внутриутробным заражением плода, что характерно для вируса краснухи при заболевании женщин, особенно в первые 3 мес беременности. Поражения плода могут вызывать вирусы цитомегалии, простого герпеса, Коксаки и др.</p>



#### **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 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями.

Оценка по дисциплине выставляется как среднеарифметическое из всех оценок, полученных в течение периода изучения дисциплины

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
<i>ПКв-1 Способен организовывать и управлять научно-исследовательскими работами, в том числе при проведении экспериментов, оформлении рационализаторских предложений и заявок на изобретения</i>					
Знает	Знает: способы организации и управления научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания	Знает способы организации и управления научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания	Количество правильных ответов более 60 %	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Количество правильных ответов менее 60 %	не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Умеет:	Защита по лабораторным работам	Умеет использовать практические навыки в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоено (недостаточный)

Владеет:	Кейс-задания	Владеет практическими навыками в организации и управлении научно-исследовательскими и производственно-технологическими работами, в том числе при проведении экспериментов в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины ее возникновения, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины ее возникновения, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)