

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

"УТВЕРЖДАЮ"

Проректор по учебной,  
воспитательной работе и  
молодежной политике  
Ю.З. Кирова



2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ВИРУСОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ**

Специальность: 36.05.01 Ветеринария

Профиль : Болезни мелких домашних животных

Название кафедры: Эпизоотология, патология и фармакология

Квалификация: Ветеринарный врач

Формы обучения: очная, очно-заочная

Кинель 2024

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Вирусология и биотехнология» является формирование у обучающихся системы компетенций для решения профессиональных задач: по курсу «Вирусология» – овладение теоретическими основами вирусологии и приобретение знаний и навыков профилактики и диагностики вирусных болезней животных; по курсу «Биотехнология» – овладение теоретическими знаниями и практическими навыками по основам промышленным методам производства биопрепаратов, выявления, выделения, разделения, очистки и конструирования биологически активных веществ.

Задачи курса «Вирусология»: изучение особенностей биологии вирусов и взаимодействия их с заражаемым организмом; усвоение основных принципов диагностики вирусных болезней; овладение современными вирусологическими методами лабораторной диагностики.

Задачи курса «Биотехнология»: изучение особенностей технологии получения производственных питательных сред для культивирования различных микроорганизмов, выделения производственных штаммов микроорганизмов, их селекции, хранения, использования для промышленного изготовления биологических препаратов, устройства основного производственного оборудования для приготовления питательных сред и биологических препаратов.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.О.17 «Вирусология и биотехнология» относится к обязательной части дисциплин Блока 1 «Дисциплины» учебного плана по специальности 36.05.01 «Ветеринария».

Дисциплина изучается в 5 и 6 семестре на 3 курсе в очной и очно-заочной форме.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Вирусология и биотехнология» направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

### Карта формирования компетенций по дисциплине

Код и	Код	Перечень планируемых результатов
-------	-----	----------------------------------

наименование компетенции	и наименование индикатора достижения компетенции	обучения по дисциплине
ОПК-6. Способен анализировать, идентифицировать и осуществлять оценку опасности риска возникновения и распространения болезней	ИД-1: Способен анализировать, идентифицировать и осуществлять оценку опасности риска возникновения и распространения болезней	<p>Знает методы анализа, идентификации и оценки опасности риска возникновения и распространения болезней</p> <p>Умеет анализировать, идентифицировать и осуществлять оценку опасности риска возникновения и распространения болезней</p> <p>Владеет методами анализ, идентификации и оценки опасности риска возникновения и распространения болезней</p>
	ИД-2: уметь проводить оценку риска возникновения болезней животных, включая импорт животных и продуктов животного происхождения и прочих мероприятий ветеринарных служб, осуществлять контроль запрещенных веществ в организме животных, продуктах животного происхождения и кормах	Знает как проводить оценку риска возникновения болезней животных, включая импорт животных и продуктов животного происхождения и прочих мероприятий ветеринарных служб, осуществлять контроль запрещенных веществ в организме животных, продуктах животного происхождения и кормах
		Умеет проводить оценку риска возникновения болезней животных, включая импорт животных и продуктов животного происхождения и прочих мероприятий ветеринарных служб, осуществлять контроль запрещенных веществ в организме животных, продуктах животного происхождения и кормах
ИД-3: владеть навыками проведения процедур идентификации, выбора и реализации мер, которые могут быть использованы для снижения уровня риска	<p>Знает как проводить процедуру идентификации, выбора и реализации мер, которые могут быть использованы для снижения уровня риска</p> <p>Умеет проводить процедуру идентификации, выбора и реализации мер, которые могут быть использованы для снижения уровня риска</p> <p>Владеет методами проведения процедуры идентификации, выбора и реализации мер, которые могут быть использованы для снижения уровня риска</p>	

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы 180 часов.

##### для очной формы обучения

Виды учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестр (кол-во недель в семестре)	
		Всего часов	Объем контактной работы	5 (18)	6 (18)
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		<b>90</b>	<b>90</b>	<b>36</b>	<b>54</b>
в том числе	Лекции	36	36	18	18
	Лабораторные занятия	54	54	18	36
	<i>в т.ч. в форме практической подготовки</i>				
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе</b>		<b>90</b>		<b>36</b>	<b>54</b>
СРС в семестре	Изучение лекционного материала: изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	38		18	20
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	22		6	16
	Выполнение научной работы и участие в научных и научно-практических конференциях	14		4	10
СРС в сессию	Зачет	16		8	8
<b>Виды промежуточной аттестации, зачет, зачет с оценкой</b>		<b>Зачет, Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		<b>180</b>		<b>72</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		<b>5</b>		<b>2</b>	<b>3</b>

**для очно-заочной формы обучения**

Виды учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестр (кол-во недель в семестре)	
		Всего часов	Объем контактной работы	5 (18)	6 (18)
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		<b>52</b>	<b>52</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
в том числе	Лекции	16	16	8	8
	Лабораторные занятия	36	36	18	18
	<i>в т.ч. в форме практической подготовки</i>				
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе</b>		<b>128</b>		<b>46</b>	<b>82</b>
СРС в семестре	Изучение лекционного материала: изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	58		20	38
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	50		18	32
СРС в сессию	Зачет	20		8	12
<b>Виды промежуточной аттестации, зачет, зачет с оценкой</b>		<b>Зачет, Зачет с оценкой</b>		<b>Зачет</b>	<b>Зачет с оценкой</b>
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		<b>180</b>		<b>72</b>	<b>108</b>
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		<b>5</b>		<b>2</b>	<b>3</b>

4.2 Тематический план лекционных занятий  
по курсу «Вирусология»  
для очной формы обучения

№ п/п	Тема лекционных занятий	Трудоемкость, часы
1.	История вирусологии, свойства вирусов, их природа и происхождение. Структура и химический состав вирионов. Формы существования и организация вирусов.	2
2.	Таксономия и классификация вирусов. Краткая характеристика основных семейств.	2
3.	Репродукция вирусов.	2
4.	Вирусы, вызывающие болезни общие для многих видов животных	2
5.	Вирусы, вызывающие болезни жвачных животных	2
6.	Вирусы, вызывающие болезни свиней	2
7.	Вирусы, вызывающие болезни лошадей	2
8.	Вирусы, вызывающие болезни плотоядных и пушных зверей	2
9.	Вирусы, вызывающие болезни птиц	2
<b>Итого</b>		<b>18</b>

по курсу «Вирусология»  
для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Тема лекционных занятий	Трудоемкость, часы
1.	История вирусологии, свойства вирусов, их природа и происхождение. Структура и химический состав вирионов. Формы существования и организация вирусов. Таксономия и классификация вирусов. Краткая характеристика основных семейств. Репродукция вирусов.	2
2.	Вирусы, вызывающие болезни общие для многих видов животных	2
3.	Вирусы, вызывающие болезни жвачных животных и лошадей, свиней	2
4.	Вирусы, вызывающие болезни плотоядных и пушных зверей, птиц	2
<b>Итого</b>		<b>8</b>

по курсу «Биотехнология»  
для очной формы обучения

№ п/п	Тема и содержание лекционных занятий	Трудоемкость, часы
1	История биотехнологии и ее основные принципы.	2
2	Биотехнологические производства.	2
3	Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов.	2
4	Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза.	2
5	Биотехнология изготовления вакцин.	2
6	Технологические основы приготовления диагностических препаратов.	2
7	Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине.	2
8	Основные технологические принципы производства ферментов как веществ микробного синтеза.	2
9	Основы биотехнологии производства витаминов как веществ микробного синтеза.	2
<b>Итого</b>		<b>18</b>

по курсу «Биотехнология»  
для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Тема и содержание лекционных занятий	Трудоемкость, часы
1	История биотехнологии и ее основные принципы. Биотехнологические производства. Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов.	2
2	Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза. Биотехнология изготовления вакцин.	2
3	Технологические основы приготовления диагностических препаратов, пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине.	2
4	Основные технологические принципы производства ферментов и витаминов как веществ микробного синтеза.	2
<b>Итого</b>		<b>8</b>

4.3 Тематический план практических занятий  
для очной формы обучения  
для очно-заочной формы обучения

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом  
 4.4 Тематический план лабораторных работ  
 по курсу «Вирусология»  
 для очной формы обучения

№ п/п	Тема и содержание лабораторных занятий	Трудо-ем-кость, часы
1.	Техника безопасности и правила работы с вирусосодержащим материалом.	2
2.	Лабораторная диагностика вирусных инфекций.	2
3.	Использование лабораторных животных в вирусологии. Метка животных и методы экспериментального заражения. Клинические и патологоанатомические признаки размножения вирусов в организме лабораторных животных.	2
4.	Культуры клеток. Получение первично-трипсинизированных культур клеток. Культивирование вирусов в культуре клеток.	2
5.	Методы заражения развивающихся куриных эмбрионов. Вскрытие куриных эмбрионов.	2
6.	Титрование вирусов по инфекционным единицам локальных повреждений.	2
7.	Выражение титра вируса в инфекционных единицах 50% действия и гемагглютинирующих единицах.	2
8.	Реакция задержки (торможения) гемагглютинации (РЗГА, РТГА), реакция непрямой (пассивной) гемагглютинации, реакция нейтрализации, реакция диффузной преципитации в геле и их использование в вирусологии.	2
9.	Метод флуоресцирующих антител и его использование в вирусологии. Метод иммуноферментного анализа и его использование в вирусологии. Полимеразная цепная реакция и её использование в вирусологии.	2
<b>Итого</b>		<b>18</b>

\* - темы лабораторных занятий, которые реализуются в форме практической подготовки

по курсу «Биотехнология»  
 для очной формы обучения

№ п/п	Тема лабораторных занятий	Трудоем-кость, ч.
1	Основные методы биотехнологии.	2
2	Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов	2
3	Питательные среды: классификация и рецептура	2



4	Питательные среды: приготовление	2
5	Культивирование микроорганизмов в бульонах	2
6	Культивирование микроорганизмов на полужидких питательных средах	2
7	Культивирование микроорганизмов на плотных питательных средах	2
8	Методы выделения чистых культур аэробных бактерий	2
9	Методы выделения чистых культур аэробных микрогрибов	2
10	Методы выделения чистых культур анаэробных микроорганизмов	2
11	Технологии выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза.	2
12	Биотехнология изготовления инактивированных вакцин. Профилактика и контроль зоонозов, контагиозных заболеваний	2
13	Биотехнология изготовления живых вакцин. Профилактика и контроль зоонозов, контагиозных заболеваний	2
14	Технологии приготовления диагностических препаратов (антигенных и сывороточных). Профилактика и контроль зоонозов, контагиозных заболеваний	2
15	Технологии приготовления диагностических аллергенов. Профилактика и контроль зоонозов, контагиозных заболеваний	2
16	Технологии производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения.	2
17	Технологии производства ферментов как веществ микробного синтеза.	2
18	Биотехнологии производства витаминов. Основы биотехнологии производства витаминов как веществ микробного синтеза.	2
<b>Итого</b>		<b>36</b>

\* - темы лабораторных занятий, которые реализуются в форме практической подготовки

по курсу «Вирусология»  
для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Тема и содержание лабораторных занятий	Трудоемкость, часы
1.	Техника безопасности и правила работы с вирусосодержащим материалом.	2
2.	Лабораторная диагностика вирусных инфекций.	2

3.	Использование лабораторных животных в вирусологии. Метка животных и методы экспериментального заражения. Клинические и патологоанатомические признаки размножения вирусов в организме лабораторных животных.	2
4.	Культуры клеток. Получение первично-трипсинизированных культур клеток. Культивирование вирусов в культуре клеток.	2
5.	Методы заражения развивающихся куриных эмбрионов. Вскрытие куриных эмбрионов.	2
6.	Титрование вирусов по инфекционным единицам локальных повреждений.	2
7.	Выражение титра вируса в инфекционных единицах 50% действия и гемагглютинирующих единицах.	2
8.	Реакция задержки (торможения) гемагглютинации (РЗГА, РТГА), реакция непрямой (пассивной) гемагглютинации, реакция нейтрализации, реакция диффузной преципитации в геле и их использование в вирусологии.	2
9.	Метод флуоресцирующих антител и его использование в вирусологии. Метод иммуноферментного анализа и его использование в вирусологии. Полимеразная цепная реакция и её использование в вирусологии.	2
<b>Итого</b>		<b>18</b>

\* - темы лабораторных занятий, которые реализуются в форме практической подготовки

по курсу «Биотехнология»  
для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость, ч.
1	Основные методы биотехнологии. Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов. Питательные среды: классификация и рецептура, приготовление. Культивирование микроорганизмов в бульонах, на полужидких и плотных питательных средах. Методы выделения чистых культур аэробных бактерий и микрогрибов, анаэробных микроорганизмов	2
2	Технологии выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза.	2
3	Биотехнология изготовления инактивированных вакцин. Профилактика и контроль зоонозов, контагиозных заболеваний	2
4	Биотехнология изготовления живых вакцин. Профилактика и контроль зоонозов, контагиозных заболеваний	2
5	Технологии приготовления диагностических препаратов	2

	(антигенных и сывороточных). Профилактика и контроль зоонозов, контагиозных заболеваний	
6	Технологии приготовления диагностических аллергенов. Профилактика и контроль зоонозов, контагиозных заболеваний	2
7	Технологии производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения.	2
8	Технологии производства ферментов как веществ микробного синтеза.	2
9	Биотехнологии производства витаминов. Основы биотехнологии производства витаминов как веществ микробного синтеза.	2
<b>Итого</b>		<b>18</b>

\* - темы лабораторных занятий, которые реализуются в форме практической подготовки

#### 4.5 Самостоятельная работа студента по курсу «Вирусология» для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем акад. часов
	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	3
	Самостоятельное изучение теоретического материала. Изучение лекционного материала: вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	1. Неполные формы вирусов. Псевдовirusы	3
		2. Таксономический каталог зоопатогенных вирусов	3
		3. Особенности патогенеза вирусных инфекций	3
		4. Особенности формирования противовирусного иммунитета	3
		5. Вирусы, вызывающие болезни молодняка	3
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	6

	Выполнение научной работы и участие в научных и научно-практических конференциях	Выполнение научной работы	4
	Подготовка к промежуточной аттестации – зачету	Повторение и закрепление изученного материала	8
<b>Итого</b>			<b>36</b>

по курсу «Биотехнология»  
для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем акад. часов
	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	3
	Самостоятельное изучение теоретического материала. Изучение лекционного материала: вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	1. Надежность биотехнологических систем, охрана окружающей среды в биотехнологии 2. Технологические основы приготовления диагностических, терапевтических и профилактических бактериофагов	7 10
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	16
	Выполнение научной работы и участие в научных и научно-практических конференциях	Выполнение научной работы	10
	Подготовка к промежуточной аттестации – зачету	Повторение и закрепление изученного материала	8
<b>Итого</b>			<b>54</b>

по курсу «Вирусология»  
для очно-заочной формы обучения

Номер	Вид самостоятельной	Название (содержание	Объем
-------	---------------------	----------------------	-------

раздела (темы)	работы	работы)	акад. часов
	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	3
	Самостоятельное изучение теоретического материала. Изучение лекционного материала: вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	1. Неполные формы вирусов. Псевдовirusы	2
		2. Таксономический каталог зоопатогенных вирусов	2
		3. Особенности патогенеза вирусных инфекций	3
		4. Особенности формирования противовирусного иммунитета	3
		5. Вирусы, вызывающие болезни молодняка	3
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	14
	Выполнение научной работы и участие в научных и научно-практических конференциях	Выполнение научной работы	8
	Подготовка к промежуточной аттестации – зачету	Повторение и закрепление изученного материала	8
<b>Итого</b>			<b>46</b>

по курсу «Биотехнология»  
для очно-заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем акад. часов
	Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий	3
	Самостоятельное изучение теоретического материала. Изучение	1. Надежность биотехнологических систем, охрана окружающей среды в биотехнологии	15

	лекционного материала: вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	2. Технологические основы приготовления диагностических, терапевтических и профилактических бактериофагов	20
	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах	28
	Выполнение научной работы и участие в научных и научно-практических конференциях	Выполнение научной работы	4
	Подготовка к промежуточной аттестации – зачету	Повторение и закрепление изученного материала	12
<b>Итого</b>			<b>82</b>

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1 Рекомендации по изучению лекционного материала**

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии. Лекционные занятия проводятся с применением мультимедийного оборудования. В процессе изложения материала на слайдах в красочной и доступной форме приводятся примеры применения на практике рассматриваемых вопросов. Этот материал носит исключительно иллюстративный характер и ни в коем случае не должен подменять конспект, который обучающийся выполняет самостоятельно.

### **5.2 Рекомендации по изучению вопросов, выносимых на самостоятельное изучение**

Самостоятельное изучение теоретического материала (вопросов, выносимых на самостоятельное обучение) включает работу со словарями и справочниками; ознакомление с нормативными документами; работу с основными и дополнительными источниками литературы, интернет-ресурсами. При этом важно последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, выделять ключевые слова и термины. В случае возникнове-

ния вопросов их необходимо сформулировать и задать преподавателю на консультации.

### **5.3 Рекомендации по подготовке к лабораторным работам**

Перед лабораторной работой по новой теме рекомендуется ознакомиться с теоретическим материалом конспекта лекций, методическими пособиями, содержащими примеры выполнения типовых заданий. Лабораторную работу преподаватель начинает с краткого обзора теоретической части, за которым следует показ решения конкретного примера. Лабораторный практикум проводится по традиционной методике с использованием методических указаний, лабораторного оборудования, и необходимых материалов.

### **5.4 Рекомендации по подготовке к зачету**

Допуск к зачету - при условии выполнения лабораторных работ. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и на материалы лабораторных работ. Рекомендуется широко использовать ресурсы ЭБС библиотеки вуза и интернет ресурсы.

## **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»:**

### **6.1. Основная литература**

1. Белоусова, Р.В. Вирусология и биотехнология / Р.В. Белоусова, Е.И. Ярыгина, И.В. Третьякова. : Учебник. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 220 с. (<https://e.lanbook.com/book/212738>)
2. Третьякова, И.В. Вирусология. Практикум / И.В. Третьякова, М.С. Калмыкова, Е.И. Ярыгина, В.М. Калмыков : Учебник. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 132 с. (<https://e.lanbook.com/book/138182>)
3. Галиуллин, А.К. Ветеринарная биотехнология / А.К. Галиуллин, Р.Я. Гильмутдинов, В.И. Плешакова. : Учебное пособие. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 240 с. (<https://e.lanbook.com/book/156923>)

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Барышников, П.И. Лабораторная диагностика вирусных болезней животных / П.И. Барышников, В.В. Разумовская : Учебное пособие. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 672 с. (<https://e.lanbook.com/book/168804>)
2. Фирсов, Г.М. Вирусология, иммунология и биотехнология / Г.М. Фирсов : Учебное пособие. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2021. – 164 с. (<https://e.lanbook.com/book/247562>)
3. Ермаков, В.В. Вирусология и биотехнология (Вирусология) : Методические указания / В.В. Ермаков. – Самара : СамГАУ, 2019. – 25 с. (<https://e.lanbook.com/book/123533>)
4. Ермаков, В.В. Биотехнология : практикум : учебное пособие / В.В. Ермаков, О.О. Датченко, Н.С. Титов. – Самара : Самарский ГАУ, 2020. – 178 с. (<https://e.lanbook.com/book/158649>)

### **6.3 Программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;
2. Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;
3. Microsoft Office Standard 2010;
4. Microsoft Office стандартный 2013;
5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition;
6. WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT;
7. 7 zip (свободный доступ).

#### **6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:**

- 6.4.1. Данные по основам микробиологии, методам иммунодиагностики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://immunology.trends.com>
- 6.4.2. Российская государственная библиотека (Москва) [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
- 6.4.3. Российская национальная библиотека (Санкт-Петербург) [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)
- 6.4.4. Зоонит [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.zin.ru/projects/zoonit.ru](http://www.zin.ru/projects/zoonit.ru)
- 6.4.5. Национальный цифровой ресурс Руконт [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rucont.ru>
- 6.4.6. Цифровой ресурс Floranimal [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.floranimal.ru](http://www.floranimal.ru)
- 6.4.7. Цифровой ресурс TerraNorte [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.terranorte.iki.rssi.ru](http://www.terranorte.iki.rssi.ru)
- 6.4.8. ЭБС Издательство «Лань» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- 6.4.9. ЭBoLib» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru>
- 6.4.10. ФГБНУ «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cnsbb.ru>
- 6.4.11. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elibrary.ru>
- 6.4.12. ЭБС «Единое окно» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>
- 6.4.13. Официальный интернет портал Министерства сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mcx.ru>

### **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

№ п.п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего	Специализированная ученическая мебель на 40 посадочных мест. Трибуна - 1 шт, Доска аудиторная большая – 1 шт Технические средства обучения: мультимедийный; проектор,



	контроля и промежуточной аттестации. 2113 ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А	Экран выдвижной для проектора -1 шт
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 2112 ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г.Кинель, п. г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А	Специализированная учебная мебель на 24 посадочных места, лабораторная посуда, набор микробиологических красителей, питательные среды, световые микроскопы Мультимедийный проектор, выдвижной экран
3	Помещение для самостоятельной работы. 3310а (читальный зал). Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, ауд. 2228. , г. Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д.7А	Специальный инструмент и инвентарь для учебного оборудования: Кисточки для очистки компьютеров и комплектующих, спирт, комплектующие и расходные материалы

## 8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1 Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на лабораторных занятиях. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимого с учетом результатов текущего контроля).

### 8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

## *Оценочные средства для проведения текущей аттестации*

**8.2.1 Вопросы для устного опроса.** При выполнении лабораторной работы студент получает перечень вопросов для устного опроса на последующем занятии.

### **Вопросы для устного опроса**

По курсу «Вирусология»

#### **Тема занятия 1. Техника безопасности и правила работы с вирус-содержащим материалом.**

1. Назовите основные правила работы в вирусологической лаборатории.
2. Охарактеризуйте основные правила работы необходимо соблюдать при работе с вирусосодержащим материалом?
3. Опишите режим работы вирусологического отдела (лаборатории).
4. Охарактеризуйте методы асептики, антисептики.
5. Опишите методы дезинфекции и стерилизации.
6. Опишите правила учёта, этикетировки и хранения вирусов.
7. Опишите основные методы консервации вирусов применяют в условиях вирусологической лаборатории.

#### **Тема занятия 2. Лабораторная диагностика вирусных инфекций**

1. Правила отбора патматериала.
2. Методы лабораторной диагностики вирусных инфекций.
3. Основные правила получения и обработки патологического материала (кровь, смывы со слизистых оболочек, слюна, моча, фекалии, спинномозговая жидкость, афты и везикулы).
4. Правила транспортировки и хранения проб патологического материала.
5. Правила подготовки вирусосодержащего материала для исследования (органы и ткани, выделения из носа и глаз, фекалии, моча, содержимое папул, пузырьков и пустул, чешуйки и корки, кровь, материал для серологического исследования).
6. Правила оформления сопроводительного документа к патологическому материалу.
7. Охарактеризовать основные способы укладки капсомеров вокруг молекул нуклеиновой кислоты.
8. Охарактеризовать цитоплазматические тельца включения.
9. Охарактеризовать внутриядерные тельца включения.
10. Охарактеризовать вирионы вируса оспы, везикулярного стоматита, аденовируса крупного рогатого скота.
11. Охарактеризовать вирионы ротавируса телят, гриппа кур, коронавируса кур.
12. Вирусные тельца включения и их классификация в зависимости от

внутриклеточной локализации, специфические названия телец-включений в инфицированных клетках.

**Тема занятия 3. Использование лабораторных животных в вирусологии. Метка животных и методы экспериментального заражения. Клинические и патологоанатомические признаки размножения вирусов в организме лабораторных животных.**

1. Виды и правила использования лабораторных животных в вирусологии.
2. Требования, содержание и техника безопасности при работе с лабораторными животными.
3. Метка лабораторных животных.
4. Методы заражения лабораторных животных.
5. Клинические признаки размножения вирусов и прионов в организме лабораторных животных.
6. Патологоанатомические признаки размножения вирусов и прионов в организме лабораторных животных.
7. Методика подготовки мазка-отпечатка мозга лабораторного животного.

**Тема занятия 4. Культуры клеток. Получение первично-трипсинизированных культур клеток. Культивирование вирусов в культуре клеток.**

1. Характеристика первично-трипсинизированных культур клеток.
2. Характеристика субкультур.
3. Характеристика перевиваемых культур клеток.
4. Характеристика диплоидных культур клеток.
5. Хранение и контаминация культур клеток.
6. Растворы, питательные среды и посуда, используемые в ходе культивирования вирусов.
7. Преимущества использования культур клеток.
8. Подбор и заражение культур клеток.
9. Методика культивирования вирусов в культуре клеток.
10. Индикация вирусов в культуре клеток по цитопатическому действию.
11. Индикация вирусов в культуре клеток по реакции гемадсорбции.
12. Индикация вирусов в культуре клеток по образованию бляшек.
13. Индикация вирусов в культуре клеток по обнаружению внутриклеточных включений.
14. Индикация вирусов в культуре клеток по обнаружению интерференции вирусов.
15. Получение первично-трипсинизированных культур клеток из кожно-мышечной ткани развивающихся куриных эмбрионов.

**Тема занятия 5. Методы заражения развивающихся куриных эм-**

### **брионов. Вскрытие куриных эмбрионов.**

1. Цель, задачи использования куриных эмбрионов в вирусологии, преимущества куриных эмбрионов.
2. Строение куриного эмбриона.
3. Подготовка куриных эмбрионов к заражению.
4. Заражение куриных эмбрионов в аллантоисную полость.
5. Заражение куриных эмбрионов на хорионаллантоисную оболочку.
6. Заражение куриных эмбрионов в желточный мешок.
7. Заражение куриных эмбрионов в тело зародыша.
8. Заражение куриных эмбрионов в амниотическую полость.
9. Заражение куриных эмбрионов в кровеносные сосуды хорионаллантоисной оболочки.
10. Признаки размножения вируса в курином эмбрионе.
11. Цель, задачи, методика постановки, оценка результатов капельной реакции гемагглютинации.
12. Вскрытие куриного эмбриона и получение вирусосодержащего материала.

### **Тема занятия 6. Титрование вирусов по инфекционным единицам локальных повреждений.**

1. Единицы количества вируса.
2. Типы единиц количества вируса, используемых в ветеринарной вирусологии.
3. Чему равны: 1 БОЕ и 1 ООЕ?
4. Методика определения по БОЕ и ООЕ.
5. Что такое титр вируса?
6. Методика получения десятикратных разведений вируса.

### **Тема занятия 7. Выражение титра вируса в инфекционных единицах 50% действия и гемагглютинирующих единицах.**

1. Характеристика видов единиц количества вируса при определении по 50%-му инфекционному действию.
2. Методика расчёта титра вируса в инфекционных единицах 50%-го действия по Риду и Менчу.
3. Методика расчёта титра вируса в инфекционных единицах 50%-го действия по Керберу.
4. Методика определения титра вируса в гемагглютинирующих единицах.
5. В чем заключается гемагглютинирующее действие вируса?
6. Оценка интенсивности агглютинации.

### **Тема занятия 8. Реакция задержки (торможения) гемагглютинации (РЗГА, РТГА), реакция непрямой (пассивной) гемагглютинации, реакция нейтрализации, реакция диффузной преципитации в геле и их использование в вирусологии.**

1. Цель, задачи и методика постановки реакции задержки (торможения) гемагглютинации (РТГА).

2. Что представляют собой антигены и антитела и для чего необходимо предварительное определение гемагглютинирующего титра вируса при постановке РТГА?

3. Цель, задачи и методика постановки реакции непрямой (пассивной) и её использование в вирусологии.

4. Цель, задачи и методика постановки реакции нейтрализации, и её использование в вирусологии.

5. Основные модификации реакции, достоинства и недостатки, учёт результатов реакции нейтрализации.

**Тема занятия 9. Метод флуоресцирующих антител и его использование в вирусологии. Метод иммуноферментного анализа и его использование в вирусологии. Полимеразная цепная реакция и её использование в вирусологии.**

1. В чем заключается явление люминесценции, флуоресценция и фосфоресценция?

2. Основные методы люминесцентной микроскопии, используемые в ветеринарной вирусологии, что представляет собой флуорохромирование и какие вещества называются флуорохромами, какая флуоресценция называется полихроматической?

3. Для чего необходима обработка препаратов ферментами РНК-азой и ДНК-азой?

4. Какие сыворотки называются антивидовыми?

5. Оценка результатов метода флуоресцирующих антител.

6. Схема прямого или одноступенчатого способа МФА.

7. Схема непрямого двухступенчатого способа МФА.

8. Использование ИФА в ветеринарной вирусологии, принцип иммуноферментного анализа.

9. Гистохимический вариант ИФА. Какие ферменты используют в ИФА?

10. Прямой и непрямой пероксидазный тест, учёт результатов.

11. Методы твердофазного иммуноферментного анализа, учёт результатов.

12. Принцип, основные компоненты, стадии, достоинства и недостатки полимеразной цепной реакции.

**Критерии и шкала оценки устного опроса студента.** Ответ студента оценивается оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется если студент называет назначение, методику подготовки препаратов микробов по определённому методу, характеризует форму микробов, на латинском языке называет семейство, род и вид микроорганизмов, детально описывает морфологические, тинкториальные, куль-

туральные и биохимические свойства данных микроорганизмов.

**Оценка «хорошо»** выставляется если студент называет назначение, методику подготовки препаратов микробов по определённому методу, на латинском языке семейство, род и вид микроорганизмов, детально описывает морфологические, тинкториальные и культуральные свойства данных микроорганизмов.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется если студент называет назначение, методику подготовки препаратов микробов по определённому методу (не называет при этом время экспозиции, к какому морфотипу относятся микробы, метод микроскопии), не называет на латинском языке семейство, род или вид микроорганизмов, не точно описывает морфологические и культуральные свойства данных микроорганизмов.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется если студент не назвал методику подготовки препаратов, морфотип микробов, метод микроскопии, семейство, род и вид, не описал свойств микроорганизмов.

## **Вопросы для устного опроса**

по курсу «Биотехнология»

### **Тема занятия 1. Основные методы биотехнологии.**

1. Основная цель, задача, подразделение на сегменты и направления развития биотехнологии.

2. Объекты биотехнологии.

3. Цель, задачи, методы и возможные результаты селекции микроорганизмов.

4. Цель, задачи, методы и возможные результаты генной инженерии.

5. Цель, задачи, методы и возможные результаты хромосомной инженерии.

6. Цель, задачи, методы и возможные результаты клеточной инженерии.

### **Тема занятия 2. Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов**

1. Микроорганизмы-продуценты в биотехнологическом процессе.

2. Стадии биотехнологического процесса.

3. Характеристика стадии ферментации.

4. Конструктивные особенности ферментора (биореактора).

5. Особенности микробиологического синтеза с использованием различных продуцентов.

6. Характеристика стадий и конструктивные особенности основного оборудования при твёрдофазной ферментации.

7. Характеристика стадий и конструктивные особенности основного оборудования при глубинном культивировании.

8. Характеристика стадий и конструктивные особенности основного оборудования при периодическом культивировании.

9. Характеристика стадий и конструктивные особенности основного

оборудования при непрерывном культивировании.

10. Технологическая схема периодического и непрерывного стерильного процесса культивирования микроорганизмов.

11. Методы стерилизации материала и ферментора (биореактора).

12. Типы лабораторных и промышленных ферменторов (биореакторов).

13. Технология выделения и очистки целевого продукта.

14. Виды, конструктивные особенности ферменторов (биореакторов) с подводом энергии к газовой фазе.

15. Виды, конструктивные особенности ферменторов (биореакторов) с подводом энергии к жидкой фазе.

16. Конструктивные особенности ферменторов (биореакторов) с комбинированным подводом энергии.

17. Характеристика этапов отделения биомассы от культуральной жидкости.

18. Характеристика этапов отделения и очистки биомассы готового продукта.

19. Охарактеризовать и описать методы разделения веществ.

20. Охарактеризовать и описать методы концентрирования готового продукта.

21. Описать три основные группы биопрепаратов с точки зрения технологии их получения.

### **Тема занятия 3. Питательные среды: классификация и рецептура**

1. Описать целевое назначение, классификацию питательных сред.

2. Назначение материалов и оборудования лабораторной посуды в ходе работы с питательными средами.

3. Рецептура общеупотребительной питательной среды.

4. Рецептура элективной питательной среды.

5. Рецептура специальной питательной среды.

6. Рецептура обогащённой питательной среды.

7. Рецептура дифференциально-диагностической питательной среды.

8. Рецептура питательной среды для анаэробов. 9. Рецептура питательной среды для микрогрибов.

10. Рецептура питательной среды для вирусов.

### **Тема занятия 4. Питательные среды: приготовление**

1. Метод подготовки общеупотребительной питательной среды.

2. Метод подготовки элективной питательной среды.

3. Метод подготовки специальной питательной среды.

4. Метод подготовки обогащённой питательной среды.

5. Метод подготовки дифференциально-диагностической питательной среды.

6. Метод подготовки питательной среды для анаэробов.

7. Метод подготовки питательной среды для микрогрибов.

## 8. Метод подготовки питательной среды для вирусов.

### **Тема занятия 5. Культивирование микроорганизмов в бульонах**

1. Назначение, рецептура, метод подготовки и посева, учёт результатов роста микроорганизмов в среде Рапопорта.
2. Назначение, рецептура, метод подготовки и посева, учёт результатов роста микроорганизмов в среде для накопления синегнойной палочки.
3. Назначение, рецептура, метод подготовки и посева, учёт результатов роста микроорганизмов в среде для накопления пневмококка.
4. Назначение, рецептура, метод подготовки и посева, учёт результатов роста микроорганизмов в среде Кесслера.
5. Назначение, рецептура, метод подготовки и посева, учёт результатов роста микроорганизмов в среде для накопления листерий.

### **Тема занятия 6. Культивирование микроорганизмов на полужидких питательных средах**

1. Назначение, рецептура, метод подготовки и посева, учёт результатов роста микроорганизмов на среде для идентификации чумного и псевдотуберкулёзного микробов.
2. Назначение, рецептура, метод подготовки и посева, учёт результатов роста микроорганизмов на среде для выделения микобактерий туберкулёза, готовая к употреблению (Левенштейна-Йенсена).
3. Назначение, рецептура, метод подготовки и посева, учёт результатов роста микроорганизмов на среде малонат-агар.
4. Назначение, рецептура, метод подготовки и посева, учёт результатов роста микроорганизмов на среде Клиглера.
5. Назначение, рецептура, метод подготовки и посева, учёт результатов роста микроорганизмов на среде Ресселя.

### **Тема занятия 7. Культивирование микроорганизмов на плотных питательных средах**

1. Назначение, рецептура, метод подготовки и посева, учёт результатов роста микроорганизмов на среде для выделения кампилобактерий.
2. Назначение, рецептура, метод подготовки и посева, учёт результатов роста микроорганизмов на среде для выделения иерсиний.
3. Назначение, рецептура, метод подготовки и посева, учёт результатов роста микроорганизмов на среде для выделения бруцелл (эритрит-агар).
4. Назначение, рецептура, метод подготовки и посева, учёт результатов роста микроорганизмов на среде для выделения холерного вибриона.
5. Назначение, рецептура, метод подготовки и посева, учёт результатов роста микроорганизмов на среде для выделения листерий.

### **Тема занятия 8. Методы выделения чистых культур аэробных бактерий**

1. Техника посева аэробных культур микробов.



2. Посев аэробных культур микробов на поверхность плотной питательной среды из пробирки.

3. Посев аэробной культуры микробов на плотную питательную среду секторами.

4. Характеристика роста аэробных микробов на плотных питательных средах.

5. Описать методику получения чистых культур аэробных микробов.

6. Описать метод выделения чистой культуры аэробных микробов путём рассева в глубине среды (метод Коха).

7. Описать метод выделения чистой культуры аэробных микробов (метод Дригальского).

### **Тема занятия 9. Методы выделения чистых культур аэробных микрогрибов**

1. Среда агар Сабуро, Чапека.

2. Среда жидкая Чапека, среда Билай.

3. Агар Литмана, среда Ван-Итерсона.

4. Глюкозный бульон Сабуро.

5. Сусло-агар.

6. Общие требования культивирования микрогрибов.

7. Методы культивирования и признаки роста микрогрибов.

8. Культивирование на волосах по Ванбрейзегему.

### **Тема занятия 10. Методы выделения чистых культур анаэробных микроорганизмов**

1. Требования к средам и рецептура бульона Китта-Тароцци, полужидкий агар.

2. Среда сахарный агар в трубках Вейона, среда глюкозо-кровяной агар.

3. Железо-сульфитный агар (среда Вильсона-Блера).

4. Требования к выделению чистых культур анаэробных микроорганизмов.

5. Физические способы культивирования анаэробов.

6. Выделение культур анаэробов в условиях вакуума.

7. Химические методы выделения анаэробов.

8. Биологические методы выделения анаэробов.

9. Выделение и культивирование чистых культур анаэробных микроорганизмов в анаэроостате.

### **Тема занятия 11. Технологии выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза.**

1. Цель, задачи и способы сепарации.

2. Методы разрушения клеток.

3. Осаждение, высаливание, экстракция и адсорбция.

4. Перспективные методы разделения веществ и их характеристика.

5. Методы концентрирования готового продукта и их характеристика.
6. Мембранные методы разделения и аппаратура.
7. Ультрафильтрация (фильтрование) и аппаратура.
8. Центрифугирование и аппаратура.
9. Выпаривание (упаривание) и аппаратура.
10. Распылительная сушка.
11. Лиофилизация.
12. Товарные формы биопрепаратов.

### **Тема занятия 12. Биотехнология изготовления инактивированных вакцин**

1. Вакцины определение, различие между живыми, инактивированными вакцинами и анатоксинами.
2. Химические вакцины.
3. Поливалентные и ассоциированные вакцины.
4. Получение спиртовой брюшнотифозной инактивированной вакцины.
5. Характеристика бактериальной инактивированной вакцины по составу, назначению, иммунологическим свойствам, применению и дозировке.
6. Характеристика вирусной инактивированной вакцины по составу, назначению, иммунологическим свойствам, применению и дозировке.
7. Характеристика анатоксина по составу, назначению, иммунологическим свойствам, применению и дозировке.
8. Технология приготовления анатоксинов.

### **Тема занятия 13. Биотехнология изготовления живых вакцин**

1. Иммунопрофилактика, иммунотерапия, классификация иммунобиологических препаратов, типы вакцин.
2. Вакцины первого, второго, третьего и четвёртого поколения.
3. Технологические этапы разработки и получения вакцин.
4. Живые дивергентные вакцины и способы получения вакцинных штаммов.
5. Состав вакцин и антигены вакцин.
6. Технология приготовления живых противобактериальных и грибковых вакцин.
7. Характеристика параметров проверки живых вакцин.
8. Технология получения и приготовления живых противовирусных живых вакцин.
9. Преимущества и недостатки живых противовирусных вакцин.

### **Тема занятия 14. Технологии приготовления диагностических препаратов (антигенных и сывороточных)**

1. Интерлейкины определение, цель, задачи, свойства и применения, получение.
2. Фактор некроза опухолей, ДНКАЗА I, глюкоцереброзидаза определение, цель, задачи, свойства и применение.

3. Иммунобиологические препараты на основе антител определение, цель, задачи, свойства и применения, получение
4. Гомологические и гетерогенные сывороточные препараты.
5. Иммуноглобулины для внутривенного введения, активность иммунных сывороток иммуноглобулинов, иммунотоксины, иммуноадгезины.
6. Схема получения абзимов.
7. Основные классы и эффекты действия, получение, применение интерферонов.
8. Антитела определение, структура, биосинтез, получение, риски использования, технология гибридом, выделение моноклональных антител.
9. Цель, задачи, особенности получения моноклональных антител.
10. Технология приготовления бактериофагов, выделение фаговых частиц и определение их количества, очистка.
11. Производство жидких форм бактериофагов.
12. Производство сухой формы бактериофагов, контроль препаратов бактериофагов.
13. Характеристика корпускулярных и растворимых антигенных диагностикумов.
14. Производство эритроцитарного диагностикума.

### **Тема занятия 15. Технологии приготовления диагностических аллергенов**

1. Цель, задачи, особенности проявления, спектр применения аллергенов.
2. Проверка аллергенов по качественным и количественным характеристикам.
3. Технология определения специфичности и активности аллергенов.
4. Технология приготовления туберкулинов.
5. Технология приготовления бруцеллинов.
6. Технология приготовления маллеина.
7. Технология приготовления туллярина.
8. Описать этапы приготовления растительных аллергенов.
9. Описать процессы экстракции и очистки препарата.
10. Описать процессы стерилизации, фильтрации и контроля препарата.
11. Описать получение аллергенных экстрактов с помощью биотехнологического производства. Развитие технологии получения рекомбинантных препаратов аллергенов.
12. Описать оценку биологической активности экстрактов аллергенов.
13. Описать систему стандартизации растительных аллергенов, ограничения по их использованию.

### **Тема занятия 16. Технологии производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения.**

1. Цель, задачи, особенности получения, спектр применения пробиоти-

ков.

2. Особенности технологии получения бактериальных концентратов.
3. Особенности технология получения сухих бактериальных заквасок.
4. Характеристика препаратов пробиотиков на основе бацилл.
5. Характеристика препаратов пробиотиков на основе бифидо- и лактобактерий.
6. Характеристика препаратов пробиотиков на основе энтеробактерий и грибов.
7. Технология приготовления лактобактерина и бактистатина, БИОД-5.
8. Цель, задачи, принципы классификации, особенности получения, спектр применения и механизм действия антибиотиков.
9.  $\beta$ -Лактамные антибиотики: промышленное получение, пенициллин G И G-аминопенициллановая кислота (G-АРА).
10. Пептидные антибиотики и антибиотики – производные аминокислот, гликопептидные, полиэфирные и нуклеозидные, аминогликозидные антибиотики.
11. Тетрациклины, хиноны, хинолины и другие ароматические антибиотики.
12. Поликетидные антибиотики.
13. Стратегии получения новых антибиотиков. 14. Характеристика кормовых антибиотиков.

### **Тема занятия 17. Технологии производства ферментов как веществ микробного синтеза.**

1. Цель, задачи, особенности получения, спектр применения ферментов, ингибиторы ферментов.
2. Особенности технологии получения иммобилизованных ферментов, биосенсоров и биочипов.
3. Особенности ферментативного катализа и ферменты в клинических анализах.
4. Применение ферментов в промышленных технологиях, ферменты в производстве моющих средств.
5. Ферментативное расщепление крахмала, осахаривание.
6. Ферменты в целлюлозо-бумажной промышленности.
7. Пектиназы, ферменты в производстве молочных, хлебобулочных и мясных продуктов, пекарские и кормовые дрожжи.
8. Ферменты в кожевенной и текстильной промышленности.
9. Получение новых ферментов для промышленных технологий и методы белковой инженерии.
10. Получение белков и жиров из одноклеточных организмов.
11. Получение инсулина, гормона роста и других гормонов.
12. Получение гемоглобина, сывороточного альбумина, лактоферрина, факторы свёртывания крови, антикоагулянты и тромболитики.
13. Стволовые клетки и тканевая инженерия, эритропоэтин и другие факторы роста.

#### 14. Рекомбинантные и каталитические антитела, биосенсоры.

### **Тема занятия 18. Биотехнологии производства витаминов. Основы биотехнологии производства витаминов как веществ микробного синтеза.**

1. Особенности получения, спектр применения рибофлавина, цианокобаламина и витамина С.
2. Аминокислоты особенности технологии получения, экономические аспекты.
3. Особенности технологии получения и применения L-глутаминовой кислоты.
4. Особенности технологии получения и применения D, L-метионина, L-лизина и L-треонина.
5. Особенности технологии получения и применения аспартама<sup>TM</sup>, L-фенилаланина, L-аспарагиновой кислоты.
6. Особенности технологии получения и применения L-аминокислот путём ферментативной трансформации.

**Критерии и шкала оценки устного опроса студента.** Ответ студента оценивается оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

**Оценка «отлично»** выставляется если студент называет назначение, методику подготовки препаратов микробов по определённому методу, характеризует форму микробов, на латинском языке называет семейство, род и вид микроорганизмов, детально описывает морфологические, тинкториальные, культуральные и биохимические свойства данных микроорганизмов.

**Оценка «хорошо»** выставляется если студент называет назначение, методику подготовки препаратов микробов по определённому методу, на латинском языке семейство, род и вид микроорганизмов, детально описывает морфологические, тинкториальные и культуральные свойства данных микроорганизмов.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется если студент называет назначение, методику подготовки препаратов микробов по определённому методу (не называет при этом время экспозиции, к какому морфотипу относятся микробы, метод микроскопии), не называет на латинском языке семейство, род или вид микроорганизмов, не точно описывает морфологические и культуральные свойства данных микроорганизмов.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется если студент не назвал методику подготовки препаратов, морфотип микробов, метод микроскопии, семейство, род и вид, не описал свойств микроорганизмов.

### **8.2.2 Темы докладов на студенческую научно-исследовательскую конференцию**

**Темы докладов:**

по дисциплине: «Вирусология и биотехнология»

1. Диагностика, лечение и профилактика инфекционных болезней животных.
2. Использование методов лабораторной диагностики при инфекционных болезнях животных.
3. Технология приготовления диагностических препаратов
4. Технология приготовления пробиотиков
5. Технология приготовления витаминов

### **Критерии и шкала оценивания докладов конференции**

**оценка «зачтено»** выставляется, если обучающийся:

- подготовил по теме краткий конспект по заданной теме, отражающий основные положения рассматриваемого вопроса;
- подготовил презентацию и выступил на студенческой научной конференции;

**оценка «не зачтено»** выставляется:

- если не подготовлен краткий конспект или в нем не раскрыто основное содержание материала по заданной теме и не сделан доклад на студенческой научной конференции.

### **8.3 Промежуточная аттестация**

**Промежуточная аттестация осуществляется по курсу «Вирусология» в форме устного зачета.**

**Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по курсу «Вирусология» – зачету**

1. Вирус - определение, формы жизни.
2. Методы лабораторной диагностики бешенства.
3. Классификация вирусов животных, типы симметрии строения капсида, неполные формы вирусов (ДИ-частицы), структура и химический состав вирусов, виды вирусных белков, правило Чаргаффа, мутации вирусов.
4. Методы заражения лабораторных животных, признаки присутствия вируса в организме лабораторных животных и методы повышения его концентрации.
5. Формирование противовирусного иммунитета, специфическая профилактика и ликвидация вирусных болезней, проблемы химиотерапии вирусных болезней.
6. Методы и варианты заражения куриных эмбрионов, вскрытие куриного эмбриона и получение вируссодержащего материала, виды вирионов, методы обнаружения.
7. Генетические взаимодействия вирусов (реактивация, рекомбинация, кросс - реактивная, гетерозиготность), негенетические взаимодействия вирусов (комплементация, интерференция, фенотипическое смешивание).
8. Культура клеток: определение, виды применяемых культур, методика культивирования вирусов в культуре клеток, индикация вируса в культуре клеток, хранения и контаминация культур клеток.
9. Структура и функция вирусного генома, понятие о репродукции, фазы и стадии репродукции, типы взаимодействия вирусов с клеткой

10. Методика титрования вирусов, БОЕ и ООЕ, результаты расчета доз по Риду и Менчу, Керберу.

11. Реакция нейтрализации, пассивной гемагглютинации, диффузной преципитации и их использование в диагностики вирусных инфекций.

12. Методика титрования антител к вирусам в реакции торможения (задержки) гемагглютинации, непрямой (пассивной) гемагглютинации, преимуществ и недостатки реакций

13. Методика проведения реакции иммунофлуоресценции, иммуноферментного анализа и их использование в диагностики вирусных инфекций.

14. Метод ДНК- зондов, полимеразная цепная реакция, экспресс - диагностики и их использование в диагностики вирусных инфекций

15. Характеристика прионов и медленных вирусных болезней.

16. Фаги – определение и классификация, механизм воздействия и применения. Структура фагов.

17. Индикация вирусов в патологическом материале путём обнаружения вирионов и телец-включений, характеристика телец-включений.

18. Лабораторные животные в вирусологии: цель использования, виды и требования к животным, содержание, техника безопасности при работе, метка и характеристика методов заражения, признаки размножения вирусов и вскрытие лабораторных животных

19. Получение и обработка патологического материала, основные методы консервации вирусов, учёт, этикетировка и хранение вирусов, правила работы с вирусосодержащим материалом.

20. Свойства возбудителя ящура, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

21. Свойства возбудителя бешенства, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

22. Свойства возбудителя болезни Ауески, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

23. Свойства возбудителя оспы животных, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

24. Свойства возбудителя везикулярного стоматита, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

25. Свойства возбудителя лейкоза, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

26. Свойства возбудителя инфекционного ринотрахеита крс, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

27. Свойства возбудителя парагриппа крс, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

28. Свойства возбудителя респираторно-синцитиальной инфекции крс, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

29. Свойства возбудителя вирусной диареи крс, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

30. Свойства возбудителя злокачественной катаральной горячки, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

31. Свойства возбудителя губкообразной энцефалопатии крс, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

32. Свойства возбудителя скрепи, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

33. Свойства возбудителя аденоматоза, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

34. Свойства возбудителя висна-маеди, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

35. Свойства возбудителя нодулярного-дерматита крс, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

36. Свойства возбудителя чумы крс, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

37. Свойства возбудителя чумы мелких жвачных, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

38. Свойства возбудителя лихорадки долины Рифт, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

39. Свойства возбудителя инфекционной катаральной лихорадки овец, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

40. Свойства возбудителя контагиозной эктимы овец и коз, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

41. Свойства возбудителя классической чумы свиней, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

42. Свойства возбудителя африканской чумы свиней, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

43. Свойства возбудителя вирусного гастроэнтерита свиней, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и



формирования иммунитета

44. Свойства возбудителя репродуктивно-респираторного синдрома свиней, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

45. Свойства возбудителя гриппа свиней, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

46. Свойства возбудителя везикулярной болезни свиней, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

47. Свойства возбудителя везикулярной экзантемы свиней, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

48. Свойства возбудителя энзоотического энцефаломиелита свиней, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

49. Свойства возбудителя парвовирусной инфекции свиней, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

50. Свойства возбудителя цирковиральной инфекции свиней, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

51. Свойства возбудителя ринопневмонита лошадей, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

52. Свойства возбудителя гриппа лошадей, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

53. Свойства возбудителя инфекционной анемии лошадей, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

54. Свойства возбудителя инфекционного энцефаломиелита лошадей, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

55. Свойства возбудителя африканской чумы лошадей, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

56. Свойства возбудителя вирусного артериита лошадей, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

57. Свойства возбудителей вирусных пневмоэнтеритов молодняка, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

58. Свойства возбудителя ротавирусной диареи поросят, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

мирования иммунитета

60. Свойства возбудителя эпидемической диареи поросят, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

61. Свойства возбудителя чумы плотоядных, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

62. Свойства возбудителя инфекционного гепатита плотоядных, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

63. Свойства возбудителя аденовируса плотоядных, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

64. Свойства возбудителя парвовирусного энтерита собак, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

65. Свойства возбудителя миксоматоза кроликов, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

66. Свойства возбудителя вирусной геморрагической болезни кроликов, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

67. Свойства возбудителя Алеутской болезни норок, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

68. Свойства возбудителя трансмиссивной энцефалопатии норок, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

69. Свойства возбудителя энзоотического энцефаломиелита лисиц, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

70. Свойства возбудителя панлейкопении кошачьих, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

71. Свойства возбудителя калицивируса кошек, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

72. Свойства возбудителя инфекционного ринотрахеита кошек, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

73. Свойства возбудителя инфекционного перитонита кошек, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

74. Свойства возбудителя болезни Ньюкасла, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования

иммунитета

75. Свойства возбудителя гриппа птиц, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

76. Свойства возбудителя высокопатогенного гриппа птиц, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

77. Свойства возбудителя чумы уток, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

78. Свойства возбудителя болезни Марека, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

79. Свойства возбудителей лейкоз-саркомных болезней птиц, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

80. Свойства возбудителя инфекционного ларинготрахеита птиц, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

81. Свойства возбудителя инфекционного бронхита кур, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

82. Свойства возбудителя инфекционной бурсальной болезни птиц, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

83. Свойства возбудителя инфекционного энцефаломиелита птиц, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

84. Свойства возбудителя вирусного гепатита утят, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

85. Свойства возбудителя вирусного энтерита гусей, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

86. Свойства возбудителя вирусного энтерита гусей, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

87. Свойства возбудителей аденовирусных инфекций птиц, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

88. Свойства возбудителя синдрома снижения яйценоскости, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

89. Свойства возбудителей инфекционного гидроперикардита цыплят, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности пато-

генеза и формирования иммунитета

90. Свойства возбудителя реовирусной инфекции кур, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

91. Свойства возбудителя ротавирусной инфекции птиц, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

92. Свойства возбудителя инфекционной анемии цыплят, характеристика инфекции, методов диагностики, диагноз, особенности патогенеза и формирования иммунитета

Пример оценки ответа студента в ходе промежуточной аттестации по курсу «Вирусология», осуществляемой в форме устного зачета

Бланк билета

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Самарский государственный аграрный университет»**

**Специальность 36.05.01 «Ветеринария»**

**Профиль «Болезни мелких домашних животных»**

**Кафедра эпизоотологии, патологии и фармакологии**

**Дисциплина «Вирусология и биотехнология»**

**Курс «Вирусология»**

**Билет на зачет № 1**

- 1. Вирус – определение, формы жизни**
- 2. Методы лабораторной диагностики бешенства**

Билет составил к.б.н., доцент \_\_\_\_\_ Ермаков В.В.

Билет утвердил зав. кафедрой, д.в.н., профессор \_\_\_\_\_ Савинков А.В.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г

**Эталон ответа по вопросам билета № 1.**

**Вопрос 1. Вирус – определение, формы жизни**

**Ответ.** *Вирусы* (лат. *Virus* – яд) - мельчайшие неклеточные инфекционные агенты, отличительными признаками которых являются паразитизм на генетическом аппарате живых клеток и наличие в геноме вируса нуклеиновой кислоты только одного типа. Вирусами поражены все формы жизни от

растений и бактерий до человека. Являются представителями четвертого царства природы – *Vira*.

После открытия и развития представлений о фильтрующихся возбудителях их стали называть «ультравирусами», позже – «фильтрующимися вирусами» и с начала 1940-х годов 20 века просто «вирусами».

Термином «вирус» определяли зрелый внутриклеточный вирус, закончивший все стадии внутриклеточного развития. По предложению А. Львова, Т. Адерсена и Ф. Жакоба в 1959 г. зрелый внеклеточный вирус назвали вирионом. Указанное название заменило прежние термины: элементарные тельца, вирусные частицы, вироспоры которых предложил В.Л. Рыжков в 1955 г., авироспорами он предложил называть внеклеточные формы вируса в отличие от внутриклеточных его форм.

Вирусы – это своеобразная форма жизни, обладающая конкретными *свойствами*, характерными для других организмов.

1. способность к самовоспроизведению;
2. способность передавать потомкам основные свойства — наследственность. При большом числе генераций определенный вирус стойко передает только свои, характерные для него свойства. Отмечается консерватизм наследственности у возбудителя оспы и, наоборот, большая изменчивость у вирусов гриппа и иммунодефицита человека;
3. генетическая изменчивость. Мутации генов вируса гриппа А происходят в миллион раз быстрее, чем в клетках, в которых они паразитируют. Иммунная система человека не успевает за данными изменениями, вот почему даже при наличии массы противогриппозных вакцин управлять данной инфекцией человек еще не научился;
4. адаптация к определенной экологической нише, к определенному хозяину (растения, бактерии, грибы, простейшие, насекомые, земноводные, теплокровные животные и человек). Отдельные группы вирусов циркулируют со сменой хозяев, это полигостальные вирусы (вирусы, «рожденные» членистоногими – арбовирусы), они размножаются в организме насекомых и животных; другие вирусы относятся к моногостальным и имеют узкий круг хозяев (бактериофаги);
5. способность вызывать инфекцию, размножаться в клетке хозяина;
6. функционирование вирусного генома по общим законам генетического кода;
7. вирусы эволюционируют и движущей силой их эволюции является естественный отбор;

Несмотря на то, что вирусы относятся к представителям живого, их нельзя назвать организмами. Вирусы имеют ряд принципиальных *отличий* от других живых систем:

1. малые размеры. Вирусы имеют сравнительно малые размеры. Самые мельчайшие из них – вирусы ящура, полиомиелита имеют размеры около 10-25 нм, средние (грипп, парагрипп) – 100-120 нм, крупные (оспа) – достигают до 350 нм. Массу вирионов измеряют в Дальтонах. 1 Дальтон (Да) –

масса 1 атома водорода, которая равна  $1,67 \cdot 10^{-24}$  г. Размер вирусов измеряется в нанометрах (нм):  $1 \text{ нм} = 10^{-3} \text{ мкм}$ ;  $1 \text{ нм} = 10 \text{ ангстрем}$  (Е).

2. очень простое строение вириона – геном, состоящий из ДНК или РНК, и капсид. Прионы не содержат генетического материала и представляют собой инфекционный белок;

3. отсутствие клеточного строения (нет цитоплазмы, клеточных мембран, рибосом);

4. наличие у вириона только одного вида нуклеиновых кислот – ДНК или РНК, по этому принципу вирусы разделены на два подцарства;

5. отсутствие способности к росту и бинарному (простому поперечному) делению. Их репродукция возможна только в живых клетках и никогда на искусственных средах.

6. дизъюнктивный (разобщенный) биосинтез структурных компонентов вируса внутри клетки;

7. особая ступень паразитизма; в отличие от гельминтов (паразитизм на организменном уровне), малярийных плазмодиев и гонококков (паразитизм на клеточном уровне), вирусы имеют паразитизм на молекулярном (генетическом) уровне;

8. способность к интеграции собственного генома с геномом клетки. Тем самым вирус подчиняет клетку работать на себя (онковирусы);

9. вирусы не могут существовать без клетки хозяина, так как его репродукция возможна только в клетке хозяина. Это связано с отсутствием собственных систем энергообеспечения;

10. вирусы могут иметь фрагментированный геном (грипп А – 8 отдельных фрагментов, грипп В – 7 фрагментов, окруженных собственным белком), или разобщенный геном (генетическая информация распределена между 2-3 вирионами, которые могут объединиться только внутри клетки хозяина, при этом путь проникновения может быть различным);

11. вирусы способны к кристаллизации. Вирусы растений обладают свойством кристаллизоваться, при этом вирусные частицы сохраняют инфекционность. Кристаллизация происходит только в зрелом, покоящемся состоянии. Вирусы, находящиеся в процессе активной репликации кристаллов не образуют.

**2. Методы лабораторной диагностики бешенства.** Для диагностики бешенства в лабораторию необходимо направлять свежие трупы мелких животных целиком, от крупных – головной мозг или голову. Для постановки биопробы допускается использовать пробы мозга, консервированные в 30-50%-м растворе глицерина. Лабораторные исследования на бешенство проводят немедленно.

*Схема лабораторной диагностики.*

1. *Обнаружение антигена вируса бешенства* (микроскопия, РДП, МФА).

1.1. *Микроскопия.* Сущность метода заключается в выявлении в клетках нервной ткани специфических цитоплазматических включений – телец Бабеша-Негри. Мазки-отпечатки окрашивают по Селлерсу, Муромцеву и т.д.

Положительным результатом исследования считают обнаружение телец Бабеша-Негри. Выявление включений методом световой микроскопии даёт 20-30% положительных результатов. Частота включений носит неспецифический характер, и в последнее время данный метод используется ограниченно.

*1.2. Реакция диффузной преципитации (РДП).* Сущность метода заключается в свойстве антител-преципитинов и гомологичных им антигенов диффундировать в агаровом геле и при соединении образовывать видимые визуальные линии преципитатных комплексов антиген-антитело. Возможно получение ложноположительных результатов при исследовании материала от крупного рогатого скота. Метод РДП является традиционным, но устаревшим. Он малочувствителен и в последнее время практически не используется.

*1.3. Метод флуоресцирующих антител.* Сущность метода заключается в соединении меченых антител со специфическим антигеном и в наблюдении светящихся на тёмном серо-зелёном фоне зеленых или жёлто-зелёных структур, комплексов «антиген-антитело» в полях зрения люминесцентного микроскопа. Результат положительный, если в исследуемом препарате обнаруживают флуоресцирующие структуры зеленоватого или зелёно-жёлтого цвета с интенсивностью свечения не менее чем в два креста. При получении отрицательного результата исследование необходимо повторить на таком же количестве мазков или отпечатков. В реакции МФА не подлежит исследованию материал от животных, вакцинированных против бешенства в течение 3 месяца после прививки. Также не подлежат исследованию ткани, консервированные глицерином, формалином, спиртом и материал, имеющий признаки даже незначительного загнивания.

Из всех применяемых серологических реакций МФА получил наиболее широкое распространение и признан высокочувствительным, специфичным экспресс-методом диагностики бешенства. В нашей стране нет готовой тест-системы определения вируса бешенства в МФА. Выпускается только антирабический флуоресцирующий глобулин и глобулин для реакции преципитации производства ВНИИТБП (г. Щёлково) и ВНИИИВИМ (г. Казань).

*2. Биологическая проба.* Сущность метода заключается в выделении вируса от больных, вынужденно убитых или павших животных путём инокулирования патологического материала белым мышам и последующей его идентификацией. Мышей заражают в головной мозг (интрацеребрально), срок наблюдения до 30 сут. При наличии в исследуемом материале вируса бешенства в течение 7-30 сут. после заражения у мышей развивается заболевание с паралитическим проявлением. Продолжительность клинической фазы болезни составляет 2-3 сут. Результат биопробы, как положительный, так и отрицательный, может быть подтверждён МФА или путем обнаружения телец включений Бабеша-Негри. Метод биологической пробы является самым чувствительным и достоверным тестом при исследовании патологического материала.

*3. Культивирование.* Вирус бешенства репродуцируется в культуре фибробластов куриных эмбрионах, в культуре клеток слюнной железы и

почки собаки, жировой ткани летучей мыши, почек поросенка и т.д.

4. *Обнаружение генома вируса бешенства.* Одним из широко используемых методов детекции РНК вируса бешенства является обратнотранскриптазная полимеразная цепная реакция (ОТ-ПЦР). С помощью ПЦР диагноз можно поставить за 8 ч. ПЦР применяют для штаммовой дифференциации вируса бешенства. Показана возможность прижизненного выделения РНК в слюне инфицированных животных и в биоптате слюнной железы.

### **Критерии оценки**

#### **Критерии оценки для устного зачёта по курсу «Вирусология».**

**Оценка «зачтено»** выставляется, если студент точно называет определение вируса, описывает его свойства, характеризует его отличия от других живых систем;

- детально характеризует методы и схему лабораторной диагностики бешенства животных

**Оценка «не зачтено»** выставляется, если студент не дает определение вирусу, не описывает его свойства, не может дать охарактеризовать его отличия от других живых систем;

- не характеризует методы и схему лабораторной диагностики бешенства животных

### **Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по курсу «Биотехнология» – зачет с оценкой**

1. Определение биотехнологии как науки в области практической деятельности человека.
2. Микробные, растительные, животные клетки как основа современной биотехнологии.
3. Накопление биомассы как начальная стадия биотехнологических процессов. Переработка биомассы как способ получения клеточных компонентов и эндометаболитов.
4. Значение методов биосинтеза и биотрансформации.
5. Технологические приемы и аппаратное оформление процессов культивирования микроорганизмов и клеточных культур.
6. Устройство и основные принципы работы биореакторов, стерилизующих аппаратов и установок.
7. Биотехнологическое производство как источник экологической опасности.
8. Промышленная технология производства белков, аминокислот, ферментов, витаминов, антибиотиков, пробиотиков, вакцин, гипериммунных сывороток, диагностических препаратов и т.д.
9. Технология изготовления гидролизатов, экстрактов, настоев, лизатов как основ для получения производственных питательных сред с целью культивирования микроорганизмов.
10. Основные требования при изготовлении питательных сред для микроорганизмов.
11. Классификация питательных сред по назначению (простые, производ-



ственные, специальные).

12. Глубинный и поверхностный способы культивирования микроорганизмов.
13. Значение аэрации при культивировании микроорганизмов глубинным способом.
14. Методы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза. Требования к конечной форме продукта (степень чистоты и степень концентрирования).
15. История создания профилактических препаратов против инфекционных болезней.
16. Общие принципы современной классификации вакцин.
17. Понятие о живых и инактивированных, поливалентных и ассоциированных, гомологичных и гетерологичных, корпускулярных и субъединичных, рекомбинантных и реассортантных, генно-инженерных и пептидных (синтетических) вакцинах.
18. Технология изготовления живых вакцин из искусственно ослабленных (аттенуированных) и природных авирулентных штаммов бактерий, грибов, вирусов.
19. Способы аттенуации вирулентных штаммов микроорганизмов (физические, химические, биологические, генно-инженерные).
20. Понятие о специфической серотерапии и серопротекции.
21. История создания гипериммунных сывороток, их классификация по направленности действия, природе используемых антигенов и по специфическому действию на антигены.
22. Характеристика производственных помещений, оборудования структурных подразделений сывороточного цеха.
23. Понятие о диагностических иммунных сыворотках, антигенах, аллергенах, бактериофагах.
24. Агглютинирующие, преципитирующие, антитоксические, лизирующие (комплемента связывающие), флуоресцирующие диагностические сыворотки, технология их изготовления.
25. Моноклональные антитела, технологические приемы их получения.
26. Диагностическое, фармацевтическое и терапевтическое значение моноклональных антител.
27. Антигены-диагностикумы, их назначение.
28. Особенности приготовления эритроцитарных диагностикумов.
29. Значение антибиотиков в лечении больных животных и людей и в профилактике инфекционных заболеваний.
30. Классификация антибиотиков по спектру действия на микроорганизмы, по химической структуре, молекулярному механизму действия.
31. Основные технологические процессы производства антибиотиков.
32. Характеристика основных групп молочнокислых бактерий.
33. Селекция молочнокислых бактерий. Питательные среды для молочнокислых бактерий и технология их приготовления.
34. Приготовление заквасок молочнокислых бактерий для производства молочнокислых продуктов, использование их при силосовании кормов.

35. Технологические приемы приготовления пробиотиков.
36. Понятие о ферментах, их роль в жизнедеятельности микроорганизмов и других живых систем.
37. Технология производства ферментов микробиологическим способом
38. Значение витаминов для организма животных.
39. Витамины, выпускаемые отечественной микробиологической промышленностью.
40. Промышленное (крупномасштабное) производство витаминов.
41. Значение качества продукции, выпускаемой биологической промышленностью.
42. Система контроля производства и качества биопрепаратов.
43. Вклад отечественных ученых в создание и развитие государственного контроля ветеринарных биопрепаратов.
44. Требования, предъявляемые к эталонным (контрольным) и производственным штаммам микроорганизмов.
45. Основные показатели контроля качества биопрепаратов и технологические приемы его выполнения.
46. Метод серийных разведений: определение чувствительности микробов к антибиотикам
47. Метод диффузии в агар: определение чувствительности микробов к антибиотикам
48. Диагностические антигены и сыворотки, аллергены, вакцины, анатоксины: назначение и характеристика видов
49. Общеупотребительные среды: назначение, классификация, рецептура, консистенция, основные компоненты
50. Вакцины, анатоксины, аллергены: назначение и характеристика видов
51. Культивирование бактерий и микрогрибов: цель и задачи, оборудование, специфика проведения
52. Среда для культивирования микрогрибов: назначение, консистенция, основные компоненты
53. Посев, пересев и выделение чистой культуры: цель и задачи, методы, специфика проведения
54. Дифференциально-диагностические среды: назначение, классификация, рецептура, консистенция, основные компоненты
55. Среда обогащения: назначение, классификация, рецептура, консистенция, основные компоненты
56. Специальные среды: назначение, классификация, рецептура, консистенция, основные компоненты
57. Элективные среды: назначение, классификация, рецептура, консистенция, основные компоненты
58. Промышленная технология производства витаминов
59. Промышленная технология производства гипериммунных сывороток
60. Промышленная технология производства диагностических препаратов
61. Промышленная технология производства вакцин

62. Промышленная технология производства пробиотиков
63. Промышленная технология производства антибиотиков
64. Промышленная технология производства белков
65. Промышленная технология производства аминокислот
66. Промышленная технология производства ферментов
67. Среды для культивирования анаэробных микробов: назначение, классификация, рецептура, консистенция, основные компоненты
68. Среды для культивирования микрогрибов: назначение, классификация, рецептура, консистенция, основные компоненты
69. Посев, пересев и выделение чистой культуры бактерий в бульоне и на полужидких средах: цель и задачи, методы, специфика проведения
70. Посев, пересев и выделение чистой культуры бактерий на плотных средах: цель и задачи, методы, специфика проведения
71. Посев, пересев и выделение чистой культуры микрогрибов на плотных средах: цель и задачи, методы, специфика проведения
72. Посев, пересев и выделение чистой культуры микрогрибов в бульоне и на полужидких средах: цель и задачи, методы, специфика проведения

Пример оценки ответа студента в ходе промежуточной аттестации по курсу «Биотехнология», осуществляемой в форме устного зачета с оценкой  
Бланк билета

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Самарский государственный аграрный университет  
Специальность 36.05.01 – «Ветеринария»**

**Профиль «Болезни мелких домашних животных»  
Кафедра «Эпизоотология, патология и фармакология»  
Дисциплина «Вирусология и биотехнология»**

**Курс «Биотехнология»**

**Билет на зачет № 1**

- 1. Определение биотехнологии как науки в области практической деятельности человека**
- 2. Общие принципы современной классификации вакцин**
- 3. Основные технологические процессы производства антибиотиков.**

Билет составил к.б.н., доцент \_\_\_\_\_ Ермаков В.В.  
Билет утвердил зав. кафедрой, д.в.н., профессор \_\_\_\_\_ Савинков А.В.  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г

**Эталон ответа по вопросам билета № 1.**

## **Вопрос 1. Определение биотехнологии как науки в области практической деятельности человека**

**Ответ.** Общепризнано, что содержанием биотехнологии является использование достижений фундаментальных биологических наук в практических целях. Четверть века назад Европейская федерация по биотехнологии выдвинула следующий тезис: «Биотехнология — применение биологических систем и процессов в промышленности и сфере услуг», не подчеркнув научное содержание биотехнологии; кроме того, слишком широким представляется понятие «сфера услуг». На одном из конгрессов 10 лет спустя было дано более подробное определение: «Биотехнология — это наука об основах реализации процессов получения с помощью биокатализаторов разных продуктов и об использовании таких процессов при защите окружающей среды», все же неоправданно сужающее ее возможности.

В некоторых учебных пособиях биотехнология трактуется как «направление научно-технического прогресса, использующее биологические процессы и агенты для целенаправленного воздействия на природу, а также в интересах промышленного получения полезных для человека продуктов, в частности лекарственных средств».

Из этого и предыдущих определений следует, что биотехнология — и наука, и сфера производства. Она включает разделы энзимологии, промышленной микробиологии, прикладной биохимии, медицинской микробиологии и биохимии, а также разделы, связанные с конструированием заводского оборудования и созданием специализированных поточных линий.

В современных условиях нередко наблюдается тесное переплетение биотехнологии и биоорганической химии. Так, при получении многих лекарственных веществ используются перемежающиеся этапы био- и органического синтеза с последующей трансформацией целевых продуктов, осуществляемой биологическим или химическим методом. При обсуждении перспектив биотехнологии и ее стратегических целей все чаще подчеркивается ее связь с молекулярной биологией и молекулярной генетикой. Широкое распространение получило понятие молекулярной биотехнологии как научной дисциплины, уже в основном сформировавшейся на стыке технологии рекомбинантной ДНК (генетическая или геновая инженерия) и традиционных биологических дисциплин, в первую очередь микробиологии, что объясняется техническими причинами более легкого оперирования микробными клетками. Ведется конструирование новых продуцентов биологически активных веществ с помощью технологии рекомбинантной ДНК. В настоящее время бурно развивается и такая область молекулярной генетики как геномика, основная цель которой — полное познание генома, т.е. совокупности всех генов любой клетки, включая клетки человека. Путем секвенирования — установления полной последовательности нуклеотидов в каждом без исключения гене создается своеобразное «досье», отражающее не только видовые, но и индивидуальные особенности организма.

**Вопрос 2. Общие принципы современной классификации вакцин.** Активным началом в вакцинах являются специфические антигены, которые

вызывают образование иммуноглобулинов и развитие невосприимчивости к вирусным инфекциям. Вакцины, используемые для иммунопрофилактики одной вирусной инфекции, называются *моновакцинами*. Данные вакцины как правило содержат антиген одного типа (вида) вируса. Вакцины, содержащие смесь антигенов различных вирусов носят название *ассоциированные*, а при наличии в ней нескольких серотипов возбудителей одной инфекции – *поливалентными* (бивалентные, трёхвалентные и т.д.). При введении ассоциированных вакцин в организме животных формируется иммунитет против нескольких заболеваний одновременно. Смешанные вакцины представляют собой смесь вирусных и бактериальных антигенов, например, вакцина против чумы плотоядных, ботулизма и вирусного энтерита собак.

В зависимости от видовой принадлежности штамма вируса вакцины делятся на *гомологичные* (содержат вид вируса, против которого создаётся иммунитет) и *гетерологичные* (содержат вирус, имеющие антигенное сходство с вирусом, против которого создаётся иммунитет).

В зависимости от физического состояния вакцины также могут быть *жидкие* и *сухие*.

Для специфической профилактики вирусных инфекций человека и животных предложено 2 группы вакцин: корпускулярные и некорпускулярные:

1) Корпускулярные (цельновирионные) вакцины представляют собой суспензии или лиофилизированные массы ослабленных или убитых вирионов, полученных из заражённых ими культур клеток, куриных эмбрионов, различных органов и тканей животных. Корпускулярные вакцины в свою очередь делятся на живые и убитые (инактивированные) вирусные вакцины.

*Живые вирусные вакцины (вирус вакцины)* представляют собой лиофилизированные взвеси вакцинных штаммов вирусов, выращенных в различных биологических системах (куриные эмбрионы, культуры клеток, лабораторные животные). Основным свойством живых вакцин, отличающим их от природных патогенных штаммов, является стойкая утрата способности вызывать в организме привитого животного типичное инфекционное заболевание. В тоже время вакцинные штаммы способны размножаться в месте введения, в регионарных лимфатических узлах и внутренних органах животного после вакцинации. Пребывание и размножение вакцинного штамма в организме не сопровождается клиническими проявлениями, характерными для данной инфекции, а приводят к формированию иммунитета.

Живые вакцины, полученные на основе аттенуированных вакцинных штаммов вирусов, обладают рядом преимуществ перед инактивированными вакцинами: 1) высокая напряжённость и длительность создаваемого ими иммунитета, приближающегося к постинфекционному; 2) возможность для большинства из них однократного введения; 3) возможность применения их не только подкожно, но перорально и интраназально.

Живые вакцины наряду с отмеченными преимуществами имеют также и ряд недостатков:

- действующее начало этих препаратов – живые вирусы, которые достаточно чувствительны к неблагоприятным факторам, возникающим при

производстве, транспортировке, хранении и применении. В России все живые противовирусные вакцины для ветеринарной практики выпускаются в сухом виде. Эти вакцины должны транспортироваться и храниться при температуре не выше 4-8°C. Совершенно недопустимо нарушение вакуума в ампулах с живыми вакцинами. Попадание в ампулы воздуха и влаги приводит к инактивации препарата;

- живые вакцины не содержат консервантов, поэтому при вскрытии ампул и растворении их содержимого необходимо строго соблюдать правила асептики. При подкожном методе вакцинации недопустимо использование для предварительной обработки таких дезинфицирующих веществ, как настойка йода, растворы карболовой кислоты и других веществ, которые длительное время могут оставаться в месте применения препарата;

- ограничения при использовании. Живые вакцины нельзя использовать животным, в период стельности, суягности, а также ослабленным что может привести к поствакцинальным осложнениям.

- в редких случаях возможно внесение в организм животных контаминантов (латентных вирусов, микроорганизмов), загрязняющих вакцины. Неконтролируемое попадание посторонних агентов в вакцину может привести к серьёзным последствиям;

- возможна реверсия вакцинного штамма;
- нужен длительный срок для получения аттенуированных вакцинных штаммов.

*Инактивированные вакцины* представляют собой взвесь инактивированных химическими или физическими методами вирусов. Это наиболее сложные по составу препараты и их производства требует большого количества вируса.

Основное требование, предъявляемое к убитым вакцинам – полная и необратимая инактивация генома при максимальной сохранности антигенных детерминантов (цепей полипептидов, вызывающих образование специфических антител и иммунную защиту привитых животных). Иммунный ответ обусловлен главным образом веществами поверхности капсида (белками, полисахаридами, гликопротеинами и т.п.), то эти соединения в условиях инактивации генома либо вообще не должны подвергаться изменениям, либо эти изменения должны лишь в незначительной степени влиять на иммунный ответ организма. Поэтому инактивант должен необратимо повреждать нуклеиновую кислоту и в минимальной степени затрагивать белки и полисахариды. Инактивированные вакцины отличаются большей стабильностью свойств, они безопасные. Их применяют для животных любого возраста и в репродуктивных стадах. Такие вакцины используют преимущественно с профилактической целью в благополучных хозяйствах и угрожаемых зонах.

2) Некорпускулярные вакцины. К этой группе вакцин относятся субъединичные, синтетические и генно-инженерные вакцины, которые готовятся из структурных субъединиц внешних оболочек сложных вирионов путём растворения липидного бислоя детергентами с последующим центрифугиро-

ванием, в процессе которого от нуклеокапсидов отделяют гликопротеиды. Полученные таким образом субъединичные вакцины из гликопротеидов, не содержащие балластных веществ, малореактогенны, но слабо иммуногенны. Также к этой группе относят генно-инженерные вирусные вакцины – это искусственно созданные рекомбинаторные вирусы, в геном которых введены гены других вирусов, кодирующих один или несколько специфических антигенов. Субъединичные вакцины, содержат в своём составе только протективный (защитный) антиген, против которого в организме вырабатываются вируснейтрализующие антитела. Технологический процесс получения субъединичных вакцин сложный и требует дорогостоящего специального оборудования, поэтому экономически они не всегда выгодны. Преимущества использования субъединичных вакцин:

- 1) отсутствие побочных реакций;
- 2) неограниченные возможности для ассоциации антигенов;
- 3) длительное сохранение в минимальных объёмах.

Синтетические вакцины создают путём биоорганического синтеза антигенных детерминант протективных вирусных белков. Синтетические вакцины не содержат заразный агент.

*Антиидиотипические вакцины* представляют собой антитела к антителам против вирусных агентов, которые по структуре сходны с антигенами и способны индуцировать гуморальный и клеточные ответы. Идиотипы фактически являются антигенными детерминантами активного центра конкретного антитела. Если этими антителами иммунизировать животных другого вида, то в их организме индуцируется синтез антител, приобретающих как бы свойства антигена. Эти антитела являются зеркальным отображением образа антигена. Таким образом, антитела на антитела предстанут в образе антигена. Введение этих антиидиотипических антител создаёт защитный эффект против возбудителя, к которому были получены первичные антитела.

*Генно-инженерные вакцины.* Принцип создания генно-инженерных вакцин заключается в том, что необходимый ген (ответственный за синтез иммунного белка) «вырезают» из ДНК вируса с помощью ферментов (рестриктаз) и встраивают, используя ферменты (лигазы), в ДНК вектора (например, в плазмиду *E. coli* – это автономная кольцевая ДНК из 4–6 тыс. пар нуклеотидов, способная размножаться (реплицируется) и происходит экспрессия встроенного гена, т.е. синтез соответствующего белка (кодируемого встроенным геном вируса). Бактериальные клетки *E. coli* культивируют в питательной среде, и происходит «наработка» иммуногенного белка вируса, который выделяют и после соответствующей очистки используют в качестве материала для вакцины. При получении генно-инженерных вакцин в качестве векторов кроме плазмид используют фаги, дрожжи, вирусы животных.

*Растительные вакцины* разработаны на основе трансгенных растений, в геном которых был встроен фрагмент генома патогенного микроорганизма или вируса.

**Вопрос 3. Основные технологические процессы производства антибиотиков.** Процесс получения антибиотика включает в себя следующие ос-

новные стадии:

1. получение соответствующего штамма — продуцента антибиотика, пригодного для промышленного производства;
2. биосинтез антибиотика;
3. выделение и очистка антибиотика;
4. концентрирование, стабилизация антибиотика и получение готового продукта.

Первая задача при поиске продуцентов антибиотиков - выделение их из природных источников. Биосинтез антибиотиков - наследственная особенность организмов, проявляющаяся в том, что каждый вид (штамм) способен образовывать один или несколько вполне определенных, строго специфичных для него антибиотических веществ.

Выявление потенциальной возможности образовывать в процессе жизнедеятельности антибиотики связано с условиями культивирования организмов. В одних условиях организм образует антибиотик, в других условиях тот же организм при хорошем росте не будет обладать способностью синтезировать антибиотическое вещество. Образование антибиотиков будет происходить только при развитии организма в специфической среде и при наличии особых внешних условий. Путем изменения условий культивирования можно получить больший или меньший выход антибиотика, или создать условия, при которых антибиотик вообще не будет образовываться. Можно также путем изменения условий культивирования продуцента добиться преимущественного биосинтеза одного из антибиотиков, при условии образования изучаемым организмом нескольких антибиотических веществ, или же получить новые формы антибиотиков, но только в пределах тех соединений, которые способны синтезироваться этим организмом.

К числу наиболее существенных факторов, оказывающих влияние на проявление антибиотических свойств микроорганизмов, относятся состав среды, ее активная кислотность, окислительно-восстановительные условия, температура культивирования, методы совместного выращивания двух или большего числа микроорганизмов и другие факторы.

Среды для культивирования микроорганизмов. Натуральные (комплексные) среды, состоящие из природных соединений и имеющие неопределенный химический состав (части зеленых растений, животные ткани, солод, дрожжи, фрукты, овощи, навоз, почва и т. д.), содержат все компоненты, необходимые для роста и развития микроорганизмов большинства видов. Используются следующие среды:

- мясопептонная среда, в состав которой одновременно с мясным экстрактом и пептоном входят хлорид натрия, фосфат калия, иногда глюкоза или сахароза; используется обычно в лабораторной практике.

- картофельные среды с глюкозой и пептоном, часто используемые в лаборатории для культивирования многих видов актиномицетов и бактерий;

- среды с кукурузным экстрактом, соевой мукой, бардой и другими веществами, в состав которых входят сульфат аммония, карбонат кальция, фосфаты, глюкоза, сахароза, лактоза или иные углеводы и ряд других соеди-



нений; среды успешно применяются в промышленности, т. к. являются дешевыми и обеспечивают хорошее развитие микроорганизмов с высоким выходом антибиотиков.

### **Критерии оценки**

#### **Критерии оценки для устного зачёта с оценкой по курсу «Биотехнология».**

**Оценка «отлично»** выставляется, если студент точно характеризует цель и задачи, методы биотехнологии в области практической деятельности человека;

- точно характеризует общие принципы классификации вакцин, характеризует виды вакцин с приведением практических примеров;

- точно даёт классификацию антибиотикам, характеризует основные технологические процессы производства антибиотиков с приведением практических примеров.

**Оценка «хорошо»** выставляется, если студент точно характеризует цель и задачи, методы биотехнологии в области практической деятельности человека;

- точно характеризует общие принципы классификации вакцин, характеризует виды вакцин;

- даёт классификацию антибиотикам, характеризует основные технологические процессы производства антибиотиков.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется, если студент может назвать цель и задачи, три-четыре метода биотехнологии в области практической деятельности человека;

- называет три-четыре принципа классификации вакцин, называет виды вакцин;

- называет принципы классификации антибиотиков, называет основные технологические процессы производства антибиотиков.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется если студент не может назвать цель и задачи, три-четыре метода биотехнологии в области практической деятельности человека;

- не может называет три-четыре принципа классификации вакцин, не называет виды вакцин;

- не может называть принципы классификации антибиотиков, не называет основные технологические процессы производства антибиотиков.

### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Вирусология и биотехнология» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения

обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Вирусология и биотехнология» требованиям ФГОС ВО по специальности 36.05.01 «Ветеринария» в форме зачета по курсу «Вирусология» и зачета с оценкой по курсу «Биотехнология».

Зачет проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения зачета – устный по билетам по курсу «Вирусология» и устный по билетам с оценкой по курсу «Биотехнология». Оценка по результатам зачета – «зачтено» и «не зачтено» по курсу «Вирусология», зачета – «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично» по курсу «Биотехнология».

Все виды текущего контроля осуществляются на лабораторных работах, а также по результатам доклада на научной студенческой конференции.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выполняемые по ходу лабораторной работы, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенции, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися подгруппы, группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенции обучающихся представлена в таблице:

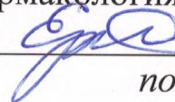
№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Доклад на студенческой научно-исследовательской конференции	<p>Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде и в виде презентации полученных результатов теоретического анализа и практической работы по определенной научной теме, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, результаты собственной практической работы.</p> <p>Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов исследования по научной теме.</p> <p>Тематика докладов выдается на занятии, выбор темы осуществляется самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Результаты озвучиваются на научных студенческих конференциях, регламент – 7 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие обучающиеся.</p>	Темы докладов
2	Устный опрос	Устный опрос по прошедшим темам лекций и лабораторных работ может проводиться в начале/конце лабораторной работы в течение 10-15 мин. Выбранный преподавателем обучающийся может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
4	Зачет, зачет с оценкой	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При	Комплект вопросов к

		выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	зачету
--	--	--	--------

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:

Доцент кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология», к.б.н., доцент  
Ермаков В.В.



подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Эпизоотология, патология и фармакология» «18» апреля 2024 г., протокол № 8

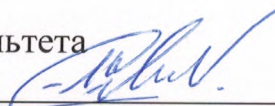
Заведующий кафедрой  
д.в.н., профессор А.В. Савинков



подпись

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета  
д.в.н., профессор А.В. Савинков



подпись

Руководитель ОПОП ВО  
д.в.н., профессор А. В. Савинков



подпись

и.о. начальника УМУ  
М.В. Борисова



подпись