

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

Кафедра Экологии и защиты растений

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета



И.Н. Миколайчик

» апреля 2019 г.

Рабочая программа дисциплины

## **МИКРОБИОЛОГИЯ И ИММУНОЛОГИЯ**

Направление подготовки – 36.03.02 Зоотехния

Направленность программы (профиль) – Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)

Квалификация – Бакалавр

Лесниково  
2019

Разработчик (и):

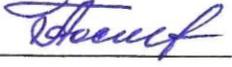
кандидат с.-х. наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ А.А. Постовалов

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры экологии и защиты растений «04» апреля 2019 г. (протокол № 9)

Завкафедрой,

кандидат с.-х. наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ А.А. Постовалов

Одобрена на заседании методической комиссии факультета биотехнологии «04» апреля 2019 г. (протокол № 8).

Председатель методической комиссии факультета,

кандидат с.-х. наук, доцент

  
\_\_\_\_\_ А.В. Цопанова

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование знаний по основам общей, сельскохозяйственной микробиологии и иммунологии, умений использования полученных знаний для решения практических задач сельского хозяйства и перерабатывающих производств

В рамках освоения дисциплины «Микробиология и иммунология» обучающиеся готовятся к решению следующих задач:

- формирование знаний по систематике, морфологии, генетике и размножению бактерий; метаболизму микроорганизмов, участию микроорганизмов в превращениях веществ и энергии в биосфере;
- контроль наиболее распространенных зооантропонозных инфекций;
- производственный контроль параметров технологических процессов и качества продукции.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1 Дисциплина «Микробиология и иммунология» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП 36.03.02 Зоотехния и ведется на первом курсе во 2 семестре. Содержательно-методически и логически дисциплина «Микробиология и иммунология» связана с другими дисциплинами данного блока: «Биология», «Экология» и «Химия».

2.2 Для успешного освоения дисциплины обучающийся должен иметь базовую подготовку по дисциплинам «Биология», «Химия» формирующим компетенцию: ОПК-4.

2.3 Результаты обучения по дисциплине «Микробиология и иммунология», необходимы для успешного освоения последующих дисциплин образовательной программы: «Кормопроизводство», «Основы ветеринарии» и «Зоогигиена».

## 3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4. Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием	ИД-2ОПК-4 Использует основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы	<u>знать:</u> систематику, морфологию, генетику и размножение

<p>ем приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач</p>	<p>при решении общепрофессиональных задач</p>	<p>микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов, трансформацию различных соединений микроорганизмами; почвенные микроорганизмы; микробиологию сельскохозяйственной продукции, микробиологический контроль продуктов переработки.  <u>уметь:</u>  управлять микробиологическими процессами при хранении и переработки продукции животноводства.  <u>владеть:</u>  методами приготовления препаратов и микроскопирования, методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов продукции животноводства.</p>
--	---	--

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудовоемкость	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего	54	14
в т.ч. лекции	20	6
практические занятия (включая семинары)	-	-
лабораторные занятия	34	8
Самостоятельная работа	54	121
в т.ч. курсовая работа (проект)	-	-
расчетно-графическая работа	-	-
контрольная работа	-	-
Промежуточная аттестация (экзамен)	36 / 2 семестр	9/ 2 курс
Общая трудовоемкость дисциплины	144/4 ЗЕ	144/ 4 ЗЕ

#### 4.2 Содержание дисциплины

Наименование раздела учебной дисциплины/ укрупненные темы раздела	Основные вопросы темы	Трудоемкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.								Коды формируемых компетенций
		очная форма обучения				заочная форма обучения				
		всего	лекция	ЛПЗ	СРС	всего	лекция	ЛПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
<b>2 семестр</b>						<b>2 курс</b>				
1 Морфология и систематика микроорганизмов / 1 Введение в микробиологию		6	2		4	8			8	ОПК-4
	1 Предмет и задачи микробиологии, ее место и роль в системе биологических и сельскохозяйственных наук		+		+				+	
	2 История развития микробиологии		+		+				+	
Форма контроля		вопросы к коллоквиуму №1				вопросы к экзамену				
1 Морфология и систематика микроорганизмов / 2 Морфология и систематика микроорганизмов		20	2	10	8	24	2	2	20	ОПК-4
	1 Формы и размеры бактерий		+	+	+		+	+	+	
	2 Строение бактериальной клетки		+	+	+		+		+	
	3 Цикл развития прокариотической клетки: рост, деление, спорообразование, движение.		+	+	+		+		+	
	4 Ультрамикробы			+	+				+	
	5 Микоплазмы, L-формы микробов, риккетсии		+	+	+				+	
	6 Основные принципы классификации бактерий		+	+	+				+	
Форма контроля		устный опрос, проблемно-поисковая работа коллоквиум №1				устный опрос, проблемно-поисковая работа				

2 Физиология и генетика микробов / 3 Обмен веществ микробов (метаболизм)		14	2	4	8	16	2	-	14	ОПК-4
	1 Химический состав микробных клеток		+		+		+		+	
	2 Ферменты микроорганизмов и их роль в жизнедеятельности клеток		+		+		+		+	
	3 Питание микробов (анаболизм). Типы питания		+	+	+		+		+	
	4 Дыхание микробов (катаболизм). Типы дыхания		+	+	+		+		+	
Форма контроля		устный опрос, проблемно-поисковая работа, вопросы к коллоквиуму № 2			вопросы к экзамену					
2 Физиология и генетика микробов / 4 Влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов. Генетика микробов		12	2	4	6	16	-	-	16	ОПК-4
	1 Влияние физических и химических факторов внешней среды на микроорганизмы		+	+	+				+	
	2 Понятие о наследственности и изменчивости микробов		+		+				+	
	3 Изменчивость микроорганизмов и ее виды		+		+				+	
	4 Практическое использование генетики микробов		+		+				+	
Форма контроля		устный опрос, проблемно-поисковая работа, коллоквиум № 2			вопросы к экзамену					
3 Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере / 5 Превращение микроорганизмами соединений углерода и азота		14	2	8	4	15	2	2	11	ОПК-4
	1 Значение круговорота углерода в природе. Виды брожений		+	+	+			+	+	
	2 Круговорот азота в природе, его звенья		+	+	+		+	+	+	

Форма контроля		устный опрос, проблемно-поисковая работа коллоквиум №3				устный опрос, проблемно-поисковая работа				
		8	2	2	4	8	-	-	8	
4 Учение об инфекции и иммунитете / 6 Учение об инфекции и иммунитете		8	2	2	4	8	-	-	8	ОПК-4
	1 Инфекция и инфекционный процесс		+		+				+	
	2 Источники и пути передачи возбудителей инфекционных болезней.		+		+				+	
	3 Иммунитет и его виды		+	+	+				+	
	4 Практическое использование достижений иммунитета		+	+	+				+	
Форма контроля		устный опрос				вопросы к экзамену				
4 Учение об инфекции и иммунитете / 7 Возбудители бактериальных и грибных инфекций		11	2	3	6	14	-	2	12	ОПК-4
	1 Возбудители туберкулеза		+	+	+			+	+	
	2 Возбудители бруцеллеза и рожи свиней		+	+	+			+	+	
	3 Возбудители колибактериоза и салманеллеза		+	+	+			+	+	
	4 Возбудители трихофитии, микро-спории и парши		+	+	2				+	
Форма контроля		устный опрос				вопросы к экзамену				
4 Учение об инфекции и иммунитете / 8 Возбудители бактериальных и вирусных инфекций		11	2	3	6	14	-	2	12	ОПК-4
	1 Возбудители сибирской язвы и эмфизематозного карбункула		+	+	+			+	+	
	2 Возбудители ботулизма и столбняка		+	+	+			+	+	
	3 Возбудители ящура и бешенства		+	+	+			+	+	

	4 Возбудители чумы свиней, птицы и оспы овец		+	+	+			+	+	
Форма контроля		устный опрос				вопросы к экзамену				
5 Сельскохозяйственная микробиология / 9 Микробиология кормов		6	2	-	4	10	-	-	10	ОПК-4
	1 Микробиологические процессы, происходящие при сушке кормов		+		+				+	
	2 Сенажирование кормов		+		+				+	
	3 Силосование кормов		+		+				+	
	4 Дрожжевание кормов. Кормовые добавки (ферменты, аминокислоты и т.д.)		+		+				+	
Форма контроля		вопросы к экзамену				вопросы к экзамену				
5 Сельскохозяйственная микробиология / 10 Микробиология сельскохозяйственной продукции		6	2	-	4	10	-	-	10	ОПК-4
	1 Микробиология молока		+		+				+	
	2 Микробиология мяса и яиц		+		+				+	
	3 Микробиология коженно-мехового сырья		+		+				+	
Форма контроля		вопросы к экзамену				вопросы к экзамену				
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>экзамен</b>				<b>экзамен</b>				<b>ОПК-4</b>
<b>Аудиторных и СРС</b>		<b>108</b>	<b>20</b>	<b>34</b>	<b>54</b>	<b>135</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>121</b>	
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>				<b>9</b>				
<b>Всего часов</b>		<b>144</b>				<b>144</b>				

## 5 Образовательные технологии

С целью обеспечения развития у обучающегося навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательной деятельности активных и интерактивных форм проведения занятий (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых Академией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Номер темы	Используемые в учебном процессе интерактивные и активные образовательные технологии				Всего
	лекции		лабораторные занятия		
	форма	часы	форма	часы	
1					
2	лекция-презентация	2	проблемно-поисковая работа	6	8
3	лекция-презентация	2	проблемно-поисковая работа	2	4
4	лекция-презентация	2	проблемно-поисковая работа	2	4
5			проблемно-поисковая работа	4	4
6	лекция-презентация	2			2
7					
8					
9					
10					
Итого в часах (% к общему количеству аудиторных часов)					22 (40,7%)

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

- 1 Микробиология: [Электронный ресурс] / В.Н. Кисленко, М.Ш. Азаев - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 272 с.: - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo>
- 2 Сидоренко, О.Д. Микробиология: Учебник для агротехнологов [Электронный ресурс]/ О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 287 с.: – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo>
- 3 Павлович, С.А. Микробиология с вирусологией и иммунологией [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.А. Павлович. – 3-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2013. – 799 с. [//http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508936](http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508936)

б) перечень дополнительной литературы

- 4 Градова Н.Б. Лабораторный практикум по общей микробиологии / Н.Б. Градова, Е.С. Бабусенко, И.Б. Горнова. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 144 с.
- 5 Асонов Н.Р. Микробиология / Н.Р. Асонов. – М.: Колос, 1997. – 352 с.
- 6 Асонов Н.Р. Практикум по микробиологии / Н.Р. Асонов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 155 с.

в) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- 7 Постовалов А.А. Микробиология и иммунология: методические указания для самостоятельной работы студентов. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2019. (на правах рукописи).
- 8 Постовалов А.А. Микробиология и иммунология: методические указания к выполнению лабораторных занятий. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2019. – 39 с. (на правах рукописи).

г) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Научная электронная библиотека (e-libraru.ru).

[www.cnsnb.ru/akdil/default.htm](http://www.cnsnb.ru/akdil/default.htm) - сельскохозяйственная электронная библиотека знаний.

[www.gamaleya.ru](http://www.gamaleya.ru).

д) перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

- 1 Информационно- пакет программ Microsoft Open License
- 2 Справочная система КонсультантПлюс.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория № 212, корпус агрофака	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: проектор SANYO Projector PLC-SU70; стационарный экран; нетбук Acer AOD260
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория микробиологии, аудитория № 320, корпус агрофака	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. 10 микроскопов Микмед-1; 4 микроскопа Биолам; лабораторные столы; термостаты; аппарат Кротова; Гомогенизатор МПВ-302, Лабораторный встряхиватель ВУ-4, Стол для титрования, вытяжной шкаф; спиртовки
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория микробиологических исследований, аудитория № 324, корпус агрофака	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Лабораторное оборудование: весы; весовой стол, микроскопы, магнитная мешалка; термостаты; микровстряхиватели; бокс, набор красителей и реактивов; чистые культуры микроорганизмов; холодильник; наглядный материал
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, компьютерный класс, аудитория № 204, корпус агрофака	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLIBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал библиотеки, кабинет № 216, главный корпус	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС «Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии. Специальная учебная, учебно-методическая и научная литература
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, аудитория № 323, корпус агрофака	Специализированная мебель: стол и стул. Лабораторное оборудование: стерилизатор ВК-10; сушильные шкафы; дистиллятор; лабораторная мешалка; гомогенизатор; электрическая плита; лабораторная посуда
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, кабинет № 110а, главный корпус	Специализированная мебель: стеллажи. Сервер IntelXeonE5620, IntelPentium 4 - 7 шт., IntelCore 2 QuadQ 6600 – 3 шт.

## 8 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств (приводится в Приложении 1).

## 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Планирование и организация времени, необходимого на освоение дисциплины (модуля), предусматривается ФГОС и учебным планом дисциплины. Объём часов и виды учебной работы по формам обучения распределены в рабочей программе дисциплины в п.4.2.

## **9.1 Учебно-методическое обеспечение аудиторных занятий**

*(Учебно-методическое обеспечение лабораторных работ)*

По дисциплине «Микробиология и иммунология» образовательной программой предусмотрено проведение следующих занятий: лекции, лабораторные работы, индивидуальные и групповые консультации, самостоятельная работа обучающихся.

Лекции предусматривают преимущественно передачу учебной информации преподавателем обучающимся. Занятия лекционного типа включают в себя лекции вводные, ординарные, обзорные, заключительные.

На лекциях используются следующие интерактивные и активные формы и методы обучения: презентации, лекции с элементами беседы и дискуссии.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Лабораторные работы проводятся для углубленного изучения студентами определенных тем, закрепления и проверки полученных знаний, овладения навыками самостоятельной работы, публичных выступлений и ведения полемики.

Подготовка к лабораторной работе начинается с ознакомлением ее плана по соответствующей теме, временем, отведенным на данную лабораторную работу, перечнем рекомендованной литературы. Затем следует главный этап подготовки к занятию: студенты в соответствии с планом лабораторной работы выполняют соответствующие задания.

Лабораторные работы являются действенным средством усвоения курса «Микробиология и иммунология». Поэтому студенты, получившие на за-

нятии неудовлетворительную оценку, а также пропустившие его по любой причине, обязаны отработать возникшие задолженности. По итогам лабораторных занятий студент получает допуск к экзамену.

Для организации работы по подготовке студентов к лабораторным занятиям преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Постовалов А.А. Микробиология и иммунология: методические указания к выполнению лабораторных занятий. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2019. – 39 с. (на правах рукописи).

## **9.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа является более продуктивной и эффективной, если правильно используются консультации. Консультация – одна из форм учебной работы. Она предназначена для оказания помощи студентам в решении вопросов, которые могут возникнуть в процессе самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку докладов, различных презентаций. При самостоятельной работе большое внимание нужно уделять работе с первоисточниками, дополнительной литературой, учебной литературой.

Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;

- написание докладов, рефератов, курсовых и дипломных работ, составление графиков, таблиц, схем;

- участие в работе семинаров, студенческих научных конференций, олимпиад;

- подготовка к зачетам и экзаменам непосредственно перед ними.

Экзамен – форма проверки знаний студентов по изучаемому курсу. Он позволяет обобщить и углубить полученные знания, систематизировать и структурировать их. Готовясь к экзамену, студент должен еще раз просмотреть материалы лекционных и лабораторных работ, повторить ключевые термины и понятия. Для успешного повторения ранее изученного материала можно использовать схемы и таблицы, позволяющие систематизировать данные.

За месяц до проведения экзамена преподаватель сообщает студентам вопросы, вынесенные для обсуждения на промежуточной аттестации.

Для организации самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины «Микробиология и иммунология» преподавателем разработаны следующие методические указания:

1 Постовалов А.А. Микробиология и иммунология: методические указания для самостоятельной работы студентов. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2019. (на правах рукописи)

## Лист изменений в рабочей программе

### Лист регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу дисциплины «Микробиология и иммунология»

в составе ОПОП 36.03.02 Зоотехния на 20\_\_ -20\_\_ учебный год  
(код и наименование ОПОП)

---

---

---

---

---

Преподаватель \_\_\_\_\_ /А.А. Постовалов /

Изменения утверждены на заседании кафедры экологии и защиты растений «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. (протокол №\_\_ )

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Постовалов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева»

Кафедра экологии и защиты растений

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**МИКРОБИОЛОГИЯ И ИММУНОЛОГИЯ**

Направление подготовки – 36.03.02 Зоотехния

Направленность программы (профиль) – Технология производства продуктов животноводства (по отраслям)

Квалификация – Бакалавр

Лесниково  
2019

## 1 Общие положения

1.1 Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины «Микробиология и иммунология» основной образовательной программы по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния

1.2 В ходе освоения дисциплины «Микробиология и иммунология» используются следующие виды контроля: текущий контроль, промежуточная аттестация.

1.3 Formой промежуточной аттестации по дисциплине «Микробиология и иммунология» является экзамен.

## 2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Контролируемые разделы, темы дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства		
		текущий контроль		промежуточная аттестация
		очная форма	заочная форма	
1 Морфология и систематика микроорганизмов				экзамен
1.1 Введение в микробиологию	ОПК-4	вопросы к коллоквиуму № 1	вопросы к экзамену	
1.2 Морфология и систематика микроорганизмов	ОПК-4	устный опрос, проблемно-поисковая работа вопросы к коллоквиуму №1	устный опрос, вопросы к экзамену	
2 Физиология и генетика микробов	ОПК-4			
2.3 Обмен веществ микробов (метаболизм)	ОПК-4	устный опрос, проблемно-поисковая работа, вопросы к коллоквиуму № 2	вопросы к экзамену	
2.4 Влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов. Генетика микробов	ОПК-4	устный опрос, проблемно-поисковая работа, коллоквиум № 2	вопросы к экзамену	
3 Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере	ОПК-4			
3.5 Превращение микроорганизмами соединений углерода и азота	ОПК-4	устный опрос, проблемно-поисковая работа коллоквиум №3	устный опрос, вопросы к экзамену	
4 Учение об инфекции и иммунитете				
4.6 Учение об инфекции и иммунитете	ОПК-4	устный опрос	устный опрос, вопросы к экзамену	
7 Возбудители бактериальных и грибных инфекций	ОПК-4	устный опрос	вопросы к экзамену	
8 Возбудители бактериальных и вирусных инфекций	ОПК-4	устный опрос	вопросы к экзамену	
5 Сельскохозяйственная микробиология				
9 Микробиология кормов	ОПК-4	вопросы к экзамену	вопросы к экзамену	
10 Микробиология сельскохозяйственной продукции	ОПК-4	вопросы к экзамену	вопросы к экзамену	

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

(необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

#### **3.1 Оценочные средства для входного контроля**

Входной контроль по дисциплине «Микробиология и иммунология» не проводится

#### **3.2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

##### **3.2.1 УСТНЫЙ ОПРОС**

Текущий контроль по дисциплине «Микробиология и иммунология» проводится в форме устного опроса во время проведения лабораторного занятия с целью оценки знаний и умений обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-4.

##### **1 Морфология и систематика микроорганизмов.**

###### **1.1 Введение в микробиологию**

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Предмет микробиологии и ее задачи.
2. Морфологический период в развитии микробиологии.
3. Физиологический период в микробиологии.
4. Заслуги Л. Пастера в развитии микробиологической науки.
5. Заслуги русских ученых (Ценковского, Виноградского, Омелянского, Ивановского, Красильникова и др.) в развитии микробиологии.
6. Значение работ Р.Коха, И.И. Мечникова, М. Бейеринка, С.Н. Виноградского в развитии микробиологической науки.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-4.

##### **1 Морфология и систематика микроорганизмов.**

###### **1.2 Морфология и систематика микроорганизмов**

1. Методы современной микробиологии: световая микроскопия - история развития, основные понятия и правила работы со световым микроскопом.
2. Перечислите составные части оптического микроскопа.
3. Механическая часть микроскопа.
4. Объективы микроскопы, их виды.
5. Особенности работы с иммерсионной системой микроскопа.
6. Назначение иммерсионного масла.
7. Назовите шаровидные формы микроорганизмов. От чего зависит группировка кокков?
8. Перечислите основные группы красителей, приведите примеры.
9. Порядок приготовления мазка.

10. С какой целью проводят фиксацию мазка?
11. Способы окрашивания.
12. Сущность окраски по Граму.
13. Палочковидные формы микробов.
14. Перечислите извитые формы микробов.
15. Расскажите сущность негативного способа окрашивания.
16. В каких препаратах изучается подвижность микроорганизмов?  
Порядок их приготовления.
17. На какие группы делятся бактерии по расположению жгутиков?
18. Какую морфологию имеют актиномицеты?
19. Классификация плесневых грибов.
20. Строение грибов.
21. Как размножаются грибы?
22. Особенности строения и размножения низших грибов.
23. Особенности строения и размножения высших грибов.
24. Строение дрожжевой клетки.
25. Значение плесневых грибов в природе.

Ожидаемый результат: Обучающиеся должны:

знать:

систематику, морфологию, генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологическими процессами при хранении и переработки продукции животноводства (ОПК-4).

владеть:

методами приготовления препаратов и микроскопирования (ОПК-4).

## **2 Физиология и генетика микроорганизмов**

### **Тема 3 Обмен веществ (метаболизм) микробов**

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Как делятся питательные среды по составу входящих в них питательных элементов?
  2. Деление питательных сред по назначению.
  3. Деление питательных сред по физическому состоянию.
  4. Основные компоненты питательных сред МПБ, МПА, их характеристика.
  5. Что такое стерилизация?
  6. Физические методы стерилизации.
  7. Дезинфекция.
  8. Механические методы стерилизации.
1. Методы количественного учета микроорганизмов в почве.
  2. Методы количественного учета микроорганизмов в воде.
  3. Методы количественного учета микроорганизмов в воздухе.
  4. Расскажите сущность метода разведений.

5. Взятие и подготовка образцов для анализа.
6. Учет микроорганизмов в воздухе с применением прибора Кротова.

Ожидаемый результат: Обучающиеся должны:

знать:

метаболизм микроорганизмов (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологической активностью почвы и сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке ( ОПК-4).

владеть:

методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур (ОПК-4).

## **2 Физиология и генетика микроорганизмов**

### **Тема 4 Влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов.**

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Отношение микроорганизмов к температуре (понятие минимальной, оптимальной и максимальной температуры).
2. Понятие термоустойчивости бактерий (психрофилы, мезофиллы, термофилы).
3. Отношение микроорганизмов к кислороду воздуха (аэробы, анаэробы, факультативные анаэробы).
4. Влияние УФ-излучения, рентгена, электричества на жизнедеятельность бактерий.
5. Влажность среды и жизнедеятельность бактерий.

Ожидаемый результат: Обучающиеся должны:

знать:

генетику и размножение микроорганизмов (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологической активностью почвы и сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке ( ОПК-4).

владеть:

методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв, воды, воздуха (ОПК-4).

## **3 Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере**

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Значение круговорота углерода в природе.
2. Характеристика типичных возбудителей молочнокислого брожения.
3. Пропионовикислое брожение его возбудители и практическое значение.

4. Возбудители спиртового брожения, их характеристика.
5. Микрофлора кефира, сметаны, простокваши.
6. Характеристика маслянокислого брожения и его возбудителей.
7. Характерные особенности представителей брожения пектиновых веществ.
8. Типичные представители аэробных целлюлозоразлагающих бактерий.
9. Типичные представители анаэробных целлюлозоразлагающих бактерий.
10. Значение круговорота азота в природе.
11. Что такое аммонификация белковых веществ?
12. Характеристика наиболее распространенных возбудителей аммонификации.
13. Аммонификация мочевины.
14. Сущность процесса нитрификации. Характерные особенности возбудителей.
15. Сущность процесса денитрификации. Характерные особенности возбудителей.
16. Характерные особенности свободноживущих азотфиксирующих микроорганизмов.
17. Характерные особенности клубеньковых бактерий.

Ожидаемый результат: Обучающиеся должны:

знать:

трансформацию различных соединений микроорганизмами; почвенные микроорганизмы; микробиологию сельскохозяйственной продукции, микробиологический контроль продуктов переработки (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологической активностью почвы и сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке (ОПК-4).

владеть:

методами приготовления препаратов и микроскопирования, методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства и животноводства (ОПК-4).

#### **4 Учение об инфекции и иммунитете**

#### **6 Учение об инфекции и иммунитете**

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

- 1 Понятие об инфекции. Динамика инфекционного процесса. Патогенность и вирулентность микробов. Направленное изменение вирулентности.
- 2 Роль микроорганизма и других факторов в возникновении развитии инфекционного процесса.
- 3 Виды инфекций, источники и пути их распространения.
- 4 Иммунитет и его виды.

- 5 Понятие об антигенах и антителах. Практическое использование учения об иммунитете.
- 6 Серологические реакции (РА, РП, РСК).

Ожидаемый результат: Обучающиеся должны:

знать:

систематику, морфологию, микроорганизмов (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологическими процессами при хранении и переработки продукции животноводства (ОПК-4).

владеть:

методами приготовления препаратов и микроскопирования, микробиологическими методами лабораторного анализа образцов продукции животноводства (ОПК-4).

#### **4 Учение об инфекции и иммунитете.**

##### **7 Возбудители бактериальных и грибных инфекций.**

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

1. Возбудители колибактериоза и сальмонеллеза, их дифференциация.
2. Возбудитель рожи свиней.
3. Возбудитель бруцеллеза.
4. Возбудитель туберкулеза.
5. Возбудитель трихофитии
6. Возбудитель микроспории

Ожидаемый результат: Обучающиеся должны:

знать:

систематику, морфологию, микроорганизмов (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологическими процессами при хранении и переработки продукции животноводства (ОПК-4).

владеть:

методами приготовления препаратов и микроскопирования, микробиологическими методами лабораторного анализа образцов продукции животноводства (ОПК-4).

#### **4 Учение об инфекции и иммунитете**

##### **8 Возбудители бактериальных и вирусных инфекций**

Перечень вопросов для проведения устного опроса:

- 1 Возбудитель столбняка.
- 2 Возбудитель эмфизематозного карбункула (эмкара).
- 3 Возбудитель сибирской язвы.
- 4 Возбудитель ботулизма.
- 5 ДНК-содержащие вирусы – возбудители инфекционных болезней животных.

6 РНК-содержащие вирусы – возбудители инфекционных болезней животных.

Ожидаемый результат: Обучающиеся должны:

знать:

систематику, морфологию, микроорганизмов (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологическими процессами при хранении и переработки продукции животноводства (ОПК-4).

владеть:

методами приготовления препаратов и микроскопирования, микробиологическими методами лабораторного анализа образцов продукции животноводства (ОПК-4).

Критерии оценки:

#### **Критерии оценки для устного опроса:**

Оценка	Требования
«Отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач
«Хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«Удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ
«Неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

Компетенции ОПК-4 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

### **3.2.2 КОЛЛОКВИУМЫ**

Текущий контроль по дисциплине «Микробиология и иммунология» проводится в форме коллоквиумов с целью контроля усвоения учебного материала отдельных тем и разделов дисциплины, организованных как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

#### **Коллоквиум № 1 (по темам 1 и 2)**

#### **Морфология и систематика микроорганизмов**

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-4.

Перечень вопросов для проведения коллоквиума:

1. Строение бактериальной клетки (клеточная стенка, цитоплазматическая мембрана, капсула, цитоплазма, включения).
2. Формы и размеры микробов.
3. Размножение бактерий, скорость их размножения.
4. Подвижность у микробов.
5. Спорообразование различных групп микроорганизмов.
6. Вирусы, бактериофаги.
7. Риккетсии, микоплазмы, L – формы бактерий.
8. Грибы, их классификация.
9. Актиномицеты.
10. Классификация микроорганизмов.

Ожидаемый результат: Обучающиеся должны:

знать:

систематику, морфологию, генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологическими процессами при хранении и переработки продукции животноводства (ОПК-4).

владеть:

методами приготовления препаратов и микроскопирования (ОПК-4).

### **Коллоквиум № 2 (по темам 3 и 4) Физиология и генетика микроорганизмов**

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-4.

Перечень вопросов для проведения коллоквиума:

- 1 Химический состав микробных клеток.
- 2 Ферменты микроорганизмов, их свойства. Классификация ферментов.
- 3 Питание микроорганизмов. Пути проникновения питательных веществ в бактериальную клетку.
- 4 Типы питания микроорганизмов (автотрофное, гетеротрофное и т.д.).
- 5 Дыхание микроорганизмов Сущность процесса дыхания. Типы дыхания.
- 6 Аэробное и анаэробное дыхание микробов.
- 7 Связь дыхания и брожения.
- 8 Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность микробов.
- 9 Понятие о наследственности и изменчивости.
- 10 Генотипические формы изменчивости (мутации и рекомбинации генов).
- 11 Фенотипические формы изменчивости (адаптация, модификация).
- 12 Практическое использование генетики микробов.

Ожидаемый результат: Обучающиеся должны:

знать:

генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологической активностью почвы и сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке (ОПК-4).

владеть:

методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв, воды, воздуха (ОПК-4).

Компетенция ОПК-4 считается сформированной, если по результатам коллоквиума обучающийся получил оценку «удовлетворительно» «хорошо» или «отлично».

### **Коллоквиум № 3 (по теме 5)**

#### **3 Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере.**

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-4.

Перечень вопросов для проведения коллоквиума:

1. Возбудители молочнокислого брожения, их краткая характеристика.
2. Характеристика возбудителей маслянокислого брожения и его разновидностей.
3. Аммонификация белковых веществ и мочевины. Характерные особенности возбудителей этих процессов.
4. Процессы нитрификации, денитрификации и их возбудители.
5. Азотфиксаторы: симбиотические и свободноживущие.
6. Превращение микроорганизмами соединений фосфора, серы и железа в природе.
7. Краткая характеристика бактериальных удобрений.

Ожидаемый результат: Обучающиеся должны:

знать:

трансформацию различных соединений микроорганизмами; почвенные микроорганизмы; микробиологию сельскохозяйственной продукции, микробиологический контроль продуктов переработки (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологической активностью почвы и сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке (ОПК-4).

владеть:

методами приготовления препаратов и микроскопирования, методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства и животноводства (ОПК-4).

Критерии оценки коллоквиумов:

- «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой,

свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников;

- «хорошо» выставляется обучающемуся, если: он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий;

- «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, несвязно излагает его, с большими затруднениями выполняет практические задания

Компетенция ОПК-4 считается сформированной, если по результатам коллоквиумов обучающийся получил оценку «удовлетворительно» «хорошо» или «отлично».

### 3.2.3 КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Не предусмотрены

## 3.3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

**3.3.1 Курсовые работы (проекты) по дисциплине, предусмотренные учебным планом.** Не предусмотрены.

**3.3.2 Контрольные работы/ расчетно-графические работы, предусмотренные учебным планом.** Не предусмотрены.

### 3.3.3. Иные работы

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-4.

#### **Раздел Морфология и систематика микроорганизмов**

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-4

По внешней форме микроорганизмы делятся на три основные группы: шаровидные (кокки), палочковидные или цилиндрические и извитые. Изобразите на **рисунке 1** разнообразие всех этих форм и сделайте соответствующие подписи к ним.

диплококки	стрептококки	тетракокки	сарцины	стафилококки
бактерии	бациллы	вибрионы	спириллы	спирохеты

**Рисунок 1 – Внешняя форма микроорганизмов**

Бактериальная клетка состоит из клеточной стенки, цитоплазмы, ядерного аппарата (нуклеоид) и цитоплазматических включений.

На **рисунке 2** изобразите строение внутренней структуры бактериальной клетки и сделайте соответствующие обозначения.

- 1 капсула
- 2 клеточная стенка
- 3 цитоплазматическая мембрана
- 4 цитоплазма
- 5 рибосомы
- 6 нуклеоид (генофор)
- 7 мезосомы
- 8 жгутики
- 9 включения запасных питательных веществ

### Рисунок 2 – Внутренняя структура бактериальной клетки

По строению ядерного аппарата все разнообразие микроорганизмов делится на эукариоты и прокариоты. Необходимо знать их отличительные признаки.

### Таблица 1 – Цитологические признаки, дифференцирующие про- и эукариотические клетки

Признаки	Прокариоты	Эукариоты
Морфологически оформленное ядро, отделенное от цитоплазмы ядерной мембраной		
Наличие нуклеоида		
Наличие в клетке митохондрий, аппарата Гольджи		
Наличие рибосом		
Целлюлоза и хитин в составе клеточной стенки		
Муреин в составе клеточной стенки		
Споры для сохранения жизнеспособности		
Споры для размножения		
Наличие жгутиков		
Наличие капсулы		
Способ поглощения пищи		
Размножение клеток происходит путем:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• простого деления;</li> <li>• митоза;</li> <li>• мейоза</li> </ul>		

Из эукариотных микроорганизмов особое внимание следует уделить плесневым грибам и дрожжам. Необходимо подробно изучить их морфологические признаки: особенности строения мицелия, характер спороношения и способы размножения. На **рисунке 3** изобразите особенности морфологического строения грибов.

*Mucor*

*Penicillium*

*Aspergillus*

### Рисунок 3 – Морфологические особенности строения плесневых грибов

Ознакомьтесь с основами систематики грибов, с характеристикой основных классов, особенностями их размножения. На основании изученного материала заполните **таблицу 2**.

**Таблица 2 – Систематическое положение грибов и некоторые особенности их размножения**

Микроор-ганизмы	Класс	Особенно-сти строения мицел-ля	Способы бесполого и полового размножения			
			конидио-споры	спорангиос-поры	аскос-поры	зигос-поры
Мукор						
Пенициллиум						
Аспергиллус						
Триходерма						
Дрожжи						

Некоторые бактерии образуют споры, которые выполняют защитную функцию. В тоже время это стадия запаса энергии и питательных веществ для последующего роста и размножения.

На **рисунке 3** изобразите бациллярное, кластридиальное и плектридиальное расположение спор.

**Рисунок 3 – Особенности расположение спор у спорообразующих бактерий**

К прокариотным микроорганизмам также относятся и актиномицеты. По своим морфологическим признака они схожи с грибами, но отсутствие истинного ядра характеризует их как прокариотов. Изучите особенности строение актиномицетов и отобразите это в рисунке 4.

**Рисунок 4 – Строение актиномицетов**

У прокариотных микроорганизмов существуют различные способы размножения. Ключевым моментом в процессе клеточного деления является удвоение (репликация) ее наследственного материала и происходящего вслед за этим разделением цитоплазм. Изучите наиболее распространенные способы размножения прокариот, результаты занесите в **таблицу 3**.

**Таблица 3 – Способы размножения прокариотных микроорганизмов**

Группы микроорганизмов	Способы размножения
Кокки и палочковидные бактерии	
Почкующиеся	
Актиномицеты	
Цианобактерии	

Изучите микроорганизмы неклеточной структуры (вирусы и фаги), отметьте их основные физико-химические и биологические свойства, структуру, формы, размеры. Разобрать механизм проникновения вирусов и фагов в

организм, их репродукцию в клетках, методы исследования и культивирования. Зарисовать схемы строения вирусов и фагов.

## Рисунок 5 – Схемы строения вируса и фага

Ожидаемый результат: Обучающиеся должны:

знать:

систематику, морфологию, генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологическими процессами при хранении и переработки продукции животноводства (ОПК-4).

владеть:

методами приготовления препаратов и микроскопирования (ОПК-4).

## Раздел 2 Физиология и генетика микроорганизмов.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-4

Для лучшего усвоения этого материала предлагаем вам заполнить соответствующие таблицы.

### Таблица 4 – Типы питания микроорганизмов

Типы питания	Источник энергии	Источник углерода	Микробы
Фотоавтотрофы (фотолитотрофы)			
Фотогетеротрофы (фоторганотрофы)			
Хемоавтотрофы (хемолитотрофы)			
Хемогетеротрофы (хемоорганотрофы): сапрофиты паразиты			

### Таблица 5 – Синтез органических веществ

Органические вещества	Мономеры				
	аминокислоты	моносахара	нуклеотиды	жирные кислоты	глицерин
Белки					
Липиды					
Полисахариды					
Нуклеиновые кислоты					

### Таблица 6 – Способы получения энергии микробами

Способы получения	Исходные вещества	Конечные продукты	Источник кислорода (свободный, связанный)	Представители
Аэробное дыхание				
Анаэробное (нитратное) дыхание				
Неполное окисление органических веществ				
Брожение				

### Вопросы для самостоятельной подготовки

1. Химический состав микробных клеток.
2. Механизмы поступления питательных веществ в микробную клетку.
3. Ферменты и их роль в жизнедеятельности микробов. Классификация ферментов.
4. Классификация микроорганизмов по способам питания. Сущность автотрофного и гетеротрофного питания.
5. Фотоавтотрофные микроорганизмы. Основные представители, их морфологические и физиологические особенности.
6. Хемоавтотрофы. Основные представители, их морфологические и физиологические особенности.
7. Гетеротрофный тип питания (сапрофиты и паразиты).
8. Процесс дыхания и брожения, их общая характеристика.

Из физических факторов температура среды является одним из главных, влияющих на жизнь микробов. Необходимо изучить критические пределы температур для различных групп микробов. Результаты занесите в таблицу 7.

**Таблица 7 – Отношение микроорганизмов к температуре**

Группы микроорганизмов	Показатели температуры, °С			Представители
	минимальная	оптимальная	максимальная	
Психрофилы				
Мезофилы				
Термофилы				

Немаловажное значение для развития культуры микробов имеет воздушный режим. По отношению к кислороду микроорганизмов делят на аэробов и анаэробов (факультативных и облигатных).

**Таблица 8 – Отношение микробов к азации**

Микроорганизмы	Аэробы	Анаэробы	
		факультативные	облигатные
Плесневые грибы			
Дрожжи			
Азотобактер			
Актиномицеты			
Бациллы			
Клостридиумы			
Молочно-кислые бактерии			
Уксусно-кислые бактерии			
Нитрифицирующие бактерии			
Денитрифицирующие бактерии			
Клубеньковые бактерии			

Изучите влияние давления, света, ультразвука, радиации и рентгеновских лучей на развитие микроорганизмов.

Из химических факторов особое внимание следует уделить реакции среды, которая оказывает существенное влияние на жизнедеятельность микроорганизмов. Природа действия химических веществ, проникающих в клетку, различна. Соли тяжелых металлов, спирты, фенолы свертывают белковые вещества цитоплазмы. Кислоты и щелочи гидролизуют белки, влияние хлора, озона, перекиси водорода связано с окислительными процессами в цитоплазме.

Биологические факторы среды – это взаимодействие между различными видами микробов и с другими организмами. Их действие может стимулировать, подавлять и даже убивать микробы.

Знание вопросов влияния окружающей среды на микроорганизмы служит основой для управления жизнедеятельностью полезных и угнетения или уничтожения патогенных микроорганизмов.

Необходимо разобраться, что относится к генотипическим и фенотипическим формам изменчивости, какая форма изменчивости закрепляется в организме и передается из поколения в поколение. Подробно изучите генотипические (наследственные) формы изменчивости – мутации и рекомбинации генов. Подробнее ознакомьтесь с факторами, которые могут вызывать мутации у микроорганизмов (мутагенные факторы). Для получения наследственных изменений у микроорганизмов путем смешивания (рекомбинации) генетического материала от двух клеток пользуются методами трансформации, трансдукции и конъюгации.

Следует обратить внимание на важную роль направленного выращивания микроорганизмов – селекцию. Селекцией микроорганизмов удается получать расы микробов, которые в больших количествах способны продуцировать антибиотики, витамины, регуляторы роста, аминокислоты другие биологически активные вещества.

### **Вопросы для самостоятельной работы**

1. Что такое стерилизация и пастеризация и их практическое применение?
2. Дезинфекция. Чувствительность микроорганизмов к различным химическим веществам.
3. Симбиоз и метабиоз. Сущность этих взаимоотношений, примеры проявления.
4. Антагонизм, его сущность. Использование явления антагонизма в сельскохозяйственной практике.
5. Паразитизм и хищничество, их сущность. Использование этих знаний в защите растений.
6. Организация генетического аппарата у микроорганизмов.
7. Генотипическая и фенотипическая формы изменчивости у микроорганизмов.
8. Мутации и их разновидности. Факторы, вызывающие мутации.
9. Рекомбинация генетического материала у бактерий.
10. Методы селекции микроорганизмов. Получение микробов с ценными свойствами.

Ожидаемый результат: Обучающиеся должны:

знать:

генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологической активностью почвы и сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке ( ОПК-4).

владеть:

методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв, воды, воздуха (ОПК-4).

### **3 Участие микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере.**

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-4

#### **Вопросы для самостоятельной работы**

1. Участие микроорганизмов в круговороте веществ в природе.
2. Возбудители спиртового брожения, их морфологические и физиологические особенности. Значение данного процесса.
3. Молочнокислое брожение. Химизм процесса. Краткая характеристика основных возбудителей.
4. Гомоферментативное молочнокислое брожение, характеристика возбудителей данного вида брожения.
5. Маслянокислое брожение. Морфологические и физиологические особенности возбудителей. Химизм процесса.
6. Разрушение микроорганизмами клетчатки и лигнина. Особенности течения процесса в аэробных и анаэробных условиях. Значение этих процессов для сельского хозяйства.
7. Возбудители брожения пектиновых веществ, их характеристика. Значение этого процесса в сельскохозяйственном производстве.
8. Неполное окисление углеводов в уксусную и другие органические кислоты. Химизм процессов и их возбудители.
9. Аммонификация белковых веществ. Химизм процесса, характеристика возбудителей данного явления. Методы регулирования аммонификации в почве и при хранении навоза.
10. Аммонификация мочевины. Химизм процесса, характерные особенности возбудителей данного явления.
11. Процесс нитрификации. Морфологические и физиологические особенности возбудителей. Значение нитрификации в почве и при хранении навоза.
12. Динамика процесса нитрификации, возбудители и их характеристика. Роль работ С. Н. Виноградского.
13. Процесс денитрификации. Химизм. Характерные особенности возбудителей процесса. Значение этого процесса.
14. Биологическая фиксация молекулярного азота. История изучения этого вопроса.
15. Аэробные свободноживущие азотфиксирующие микроорганизмы. Их биологические особенности. Значение и практическое использование.

16. Анаэробные азотфиксирующие микроорганизмы (на примере *Clostridium pasteurianum*). Морфологические и физиологические свойства. Влияние почвенных факторов на их жизнедеятельность.
17. Симбиотические азотфиксирующие микроорганизмы. Сущность симбиоза. Влияние внешних факторов на их развитие. Значение.
18. Клубеньковые бактерии. Специфичность, вирулентность, активность (эффективность), конкурентоспособность. Цикл развития. Значение в сельском хозяйстве.

Ожидаемый результат: Обучающиеся должны:

знать:

трансформацию различных соединений микроорганизмами; почвенные микроорганизмы; микробиологию сельскохозяйственной продукции, микробиологический контроль продуктов переработки (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологической активностью почвы и сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке (ОПК-4).

владеть:

методами приготовления препаратов и микроскопирования, методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства и животноводства (ОПК-4).

#### 4 Учение об инфекции и иммунитете

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-4

##### Вопросы для самостоятельной работы

1. Понятие об инфекции. Динамика инфекционного процесса. Патогенность и вирулентность микробов. Направленное изменение вирулентности.
2. Роль микроорганизма и других факторов в возникновении развитии инфекционного процесса.
3. Виды инфекций, источники и пути их распространения.
4. Иммунитет и его виды.
5. Понятие об антигенах и антителах. Практическое использование учения об иммунитете.
6. Серологические реакции (РА, РП, РСК).

В **таблицу 9** запишите биологические препараты, которые используются в сельском хозяйстве и медицине. Необходимо заполнить таблицу полностью, привести 5-7 собственных примеров препаратов.

**Таблица 9 – Биологические препараты, используемые в сельском хозяйстве и медицине.**

№ п/п	Название препарата	Продуцент (латинское название)	Назначение	Способ использования
1.	Кормовые дрожжи			
2.	L-лизин			
3.	L-аланин			
4.	Витамин А			

5.	Витамин В			
6.	АБК			
7.	Стрептомицин			
8.	Пенициллин			
9.	Канамицин			
10.	Субтилилин			

Для усвоения материала, заполните предложенную таблицу 10.

**Таблица 10 – Характеристика возбудителей инфекционных болезней животных**

Название болезни	Возбудитель	Характеристика возбудителя	Диагностика
1	2	3	4
<b>Возбудители бактериальных инфекций</b>			
Туберкулез			
Бруцеллез			
Возбудитель рожи (эризипелотрикса) свиней			
Эшерихиоз (колибактериоз)			
Сальмонеллез			
<b>Возбудители бациллярных инфекций</b>			
Сибирская язва			
Эмкар			
Столбняк			
Ботулизм			

Ожидаемый результат: Обучающиеся должны:

знать:

систематику, морфологию, микроорганизмов (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологическими процессами при хранении и переработки продукции животноводства (ОПК-4).

владеть:

методами приготовления препаратов и микроскопирования, микробиологическими методами лабораторного анализа образцов продукции животноводства (ОПК-4).

### 5 Сельскохозяйственная микробиология

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-4

#### Вопросы для выполнения контрольной работы

1. Корневая и прикорневая микрофлора и ее влияние на растение.
2. Микориза, ее виды, использование в сельском и лесном хозяйстве.
3. Эпифитная микрофлора, ее состав и значение в сохранении урожая.
4. Гиббереллин и его использование.
5. Силосование кормов. Микробиологические процессы, происходящие при силосовании кормов, их регулирование.
6. Сенажирование кормов. Микробиологические процессы при созревании сенажа.
7. Химические и микробиологические показатели качества кормов.

8. Микрофлора молока.
9. Пороки молока микробного происхождения.
10. Микрофлора яиц.
11. Микрофлора козевенно-мехового сыръя
12. Микрофлора мяса.
13. Пути обсеменения мяса микроорганизмами.

Ожидаемый результат:

знать:

микробиологию сельскохозяйственной продукции, микробиологический контроль продуктов переработки (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологическими процессами при хранении и переработки продукции животноводства (ОПК-4).

владеть:

методами приготовления препаратов и микроскопирования, методами культивирования микроорганизмов, микробиологическими методами лабораторного анализа образцов продукции животноводства (ОПК-4).

Критерии оценки:

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если студент демонстрирует способность к самостоятельной научно-исследовательской работе; работа иллюстрирован, содержит самостоятельные выводы обучающегося, аргументированные с помощью данных представленных в используемых литературных источниках;

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если: содержание работы не соответствует требованиям, отсутствуют рисунки, нет самостоятельных выводов обучающегося по исследуемой теме.

Компетенция ОПК-4 считается сформированной, если обучающийся получил оценку «зачтено».

### **3.4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Микробиология и иммунология» проводится в виде устного экзамена с целью определения уровня знаний и умений обучающихся.

Образовательной программой 36.03.02 Зоотехния предусмотрена одна промежуточная аттестация по соответствующим разделам и темам данной дисциплины. Подготовка обучающихся к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и лабораторных занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся пользуются конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-4

## **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕНА)**

- 1 Предмет и задачи микробиологии.
- 2 Краткий очерк развития микробиологии. Основоположники науки о микробах: Пастер, Мечников, Кох и др.
- 3 Основные принципы классификации микроорганизмов.
- 4 Формы, размеры и строение микробной клетки.
- 5 Движение и распространение микробов.
- 6 Процесс спорообразования. Спорообразование у бацилл, актиномицетов, плесневых грибов, их значение.
- 7 Характерные особенности бактериофагов. Явление фагии, история открытия.
- 8 Морфология плесневых грибов и дрожжей. Классификация грибов.
- 9 Морфология актиномицетов, их значение в природе.
- 10 Вирусы, их характеристика. Роль русских ученых в их открытии.
- 11 Морфологические особенности риккетсий и микоплазм.
- 12 Место внедрения и пути распространения микробов в организме.
- 13 Химический состав микробов.
- 14 Ферменты микроорганизмов, механизм действия. Классификация ферментов.
- 15 Дыхание микробов (сущность процесса, типы дыхания).
- 16 Питание микробов. Механизмы поступления питательных веществ в микробную клетку.
- 17 Фагоцитоз. И. И. Мечников – основоположник учения о фагоцитозе.
- 18 Усвоение углерода микроорганизмами и их деление на группы (хемолитотрофы, фотолитотрофы, хемоорганотрофы, фотоорганотрофы).
- 19 Влияние химических факторов внешней среды на микроорганизмы. Понятие о дезинфекции.
- 20 Влияние физических факторов на жизнедеятельность микроорганизмов (температура, влажность, рН среды и др.).
- 21 Влияние биологических факторов на микроорганизмы, взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими организмами.
- 22 Учение об изменчивости и наследственности микроорганизмов.
- 23 Фенотипические формы изменчивости микроорганизмов (адаптация и модификация). Диссоциация микроорганизмов.
- 24 Генотипические формы изменчивости микроорганизмов (мутации и рекомбинации генов).
- 25 Микрофлора воды. Санитарная оценка воды, показатели качества воды (коли-титр, коли-индекс).
- 26 Микрофлора воздуха различных помещений. Санитарная оценка воздуха.
- 27 Превращение углерода в природе.
- 28 Спиртовое брожение и его возбудители.

- 29 Молочнокислое брожение и его возбудители. Продукты молочнокислого брожения.
- 30 Маслянокислое брожение и его разновидности, характерные особенности возбудителей.
- 31 Превращение азота в природе.
- 32 Аммонификация белковых веществ и мочевины, характерные особенности возбудителей процесса.
- 33 Фиксация молекулярного азота микроорганизмами.
- 34 Нитрифицирующие и денитрифицирующие микроорганизмы и вызываемые ими процессы.
- 35 Понятие об инфекции. Динамика инфекционного процесса. Патогенность и вирулентность микробов. Направленное изменение вирулентности.
- 36 Роль микроорганизма и других факторов в возникновении развитии инфекционного процесса.
- 37 Виды инфекций, источники и пути их распространения.
- 38 Роль почвы в распространении инфекционных болезней.
- 39 Иммуитет и его виды.
- 40 Понятие об антигенах и антителах. Практическое использование учения об иммуитете.
- 41 Серологические реакции (РА, РП, РСК).
- 42 Возбудители трихофитии, микроспории и парши.
- 43 Возбудители колибактериоза и сальмонеллеза, их дифференциация.
- 44 Возбудитель ящура.
- 45 Возбудитель рожи свиней.
- 46 Возбудитель чумы свиней.
- 47 Возбудитель бруцеллеза.
- 48 Возбудитель столбняка.
- 49 Возбудитель туберкулеза.
- 50 Возбудитель оспы овец.
- 51 Возбудитель чумы птиц.
- 52 Возбудитель бешенства.
- 53 Возбудитель эмфизематозного карбункула (эмкара).
- 54 Возбудитель сибирской язвы.
- 55 Возбудитель ботулизма.
- 56 Состав эпифитной микрофлоры растений и ее роль при приготовлении кормов.
- 57 Дрожжевание кормов и его микробиологическое обоснование. Кормовые дрожжи, эффективность их применения.
- 58 Динамика микробиологических процессов при силосовании. Физиологические группы микроорганизмов.
- 59 Холодный и горячий способы силосования. Микробиологические и биохимические процессы при созревании силоса.
- 60 Сенаж. Приготовление, хранение и микробиологическая характеристика.

- 61 Обыкновенное и бурое сено. Рациональные методы приготовления и хранения растительных кормов.
- 62 Ацидофильные бактерии и их значение в кишечной микрофлоре. Препараты (ацидофилин, АБК, ПАБК), их практическое использование.
- 63 Нормальная микрофлора молока, последовательность смены фаз при его хранении.
- 64 Пороки молока микробного происхождения. Способы консервирования молока.
- 65 Болезни передаваемые через молоко. Методы обеззараживания молока.
- 66 Микрофлора простокваши, кефира и других кисломолочных продуктов.
- 67 Влияние микробиологических процессов на качество масла.
- 68 Микробиологические процессы при созревании сыров. Пороки сыров микробного происхождения и меры борьбы с ними.
- 69 Микрофлора тела животного (кожи, дыхательных путей, пищеварительного тракта, мочевыводящих путей).
- 70 Микробиологические процессы в желудочно-кишечном тракте животных.
- 71 Содержание и распределение микробов в мясе. Пороки мяса микробного происхождения: гниение, кислотное брожение, пигментация и др.
- 72 Мясо и кожевенно-меховое сырье, как возможный источник инфекционных болезней животных и человека.
- 73 Яйца, как возможный источник инфекции. Условия и способы хранения, консервирование яиц.
- 74 Микробиология навоза. Разложение микроорганизмами азотистых и углеродистых соединений.
- 75 Микробиологические процессы в навозе при разных способах его хранения. Биотермическая обработка навоза.
- 76 Получение кормового белка с помощью микроорганизмов. Практическое использование.
- 77 Антибиотики, свойства и механизм их действия. Активность антибиотиков, единицы измерения.
- 78 Антибиотики растительного и животного происхождения.

Ожидаемые результаты: В результате освоения дисциплины «Микробиология и иммунология» обучающийся должен:

знать:

систематику, морфологию, генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов, трансформацию различных соединений микроорганизмами; почвенные микроорганизмы; микробиологию сельскохозяйственной продукции, микробиологический контроль продуктов переработки (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологическими процессами при хранении и переработки продукции животноводства (ОПК-4).

владеть:

методами приготовления препаратов и микроскопирования, методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов продукции животноводства (ОПК-4).

Итогом промежуточной аттестации является однозначное решение: если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично», то компетенция ОПК-4 сформирована, если «неудовлетворительно», то не сформирована.

## 4 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

### Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

Наименование показателя	Описание показателя	Уровень сформированности компетенции
<b>Отлично</b>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Знает основы систематики, морфологию, генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов, трансформацию различных соединений микроорганизмами; почвенные микроорганизмы; микробиологию сельскохозяйственной продукции, микробиологический контроль продуктов переработки. Умеет правильно управлять микробиологическими процессами при хранении и переработки продукции животноводства. Владеет методами приготовления препаратов и микроскопирования, методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов продукции животноводства.	<b>Повышенный уровень</b>
<b>Хорошо</b>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Знает основы систематики, морфологию, генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов, трансформацию различных соединений микроорганизмами; почвенные микроорганизмы; микробиологию сельскохозяйственной продукции, микробиологический контроль продуктов переработки. Умеет правильно управлять микробиологическими процессами при хранении и переработки продукции животноводства. Владеет методами приготовления препаратов и микроскопирования, методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов продукции животноводства.	<b>Базовый уровень</b>
<b>Удовлетворительно</b>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. Знает основы систематики, морфологию, генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов, трансформацию различных соединений микроорганизмами; почвенные микроорганизмы; микробиологию сельскохозяйственной продукции, микробиологический контроль продуктов переработки. Умеет правильно управлять микробиологическими процессами при хранении и переработки продукции животноводства. Владеет методами приготовления препаратов и микроскопирования, методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов продукции животноводства.	<b>Пороговый уровень (обязательный для всех обучающихся)</b>
<b>Неудовлетво-</b>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает	<b>Компетенция не</b>

<p>нительно</p>	<p>существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Не знает основы систематики, морфологию, генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов, трансформацию различных соединений микроорганизмами; почвенные микроорганизмы; микробиологию сельскохозяйственной продукции, микробиологический контроль продуктов переработки. Не умеет правильно управлять микробиологическими процессами при хранении и переработки продукции животноводства. Не владеет методами приготовления препаратов и микроскопирования, методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов продукции животноводства.</p>	<p>сформирована</p>
-----------------	---	---------------------

Компетенция ОПК-4 считается сформированной, если обучающийся получил оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и означают успешное прохождение аттестационного испытания.

## **5 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**

знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих  
этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация по дисциплине «Микробиология и иммунология» проводится в виде устного экзамена с целью определения уровня знаний, умений и навыков обучающихся.

Образовательной программой 36.03.02 Зоотехния предусмотрена одна промежуточная аттестация по соответствующим темам дисциплины, представленным в рабочей программе. Подготовка обучающихся к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и лабораторных занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы студентов. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся пользуются конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

Оценка знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, осуществляется преподавателем на основе принципов объективности и независимости оценки результатов обучения при использовании объективных данных результатов текущей аттестации студентов.

Во время экзамена обучающийся должен дать развернутый ответ на вопросы, предложенные преподавателем. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Во время ответа обучающийся должен продемонстрировать твердые знания изученного материала по всем темам дисциплины. Полнота ответа обучающегося определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения.

Обучающийся должен:

знать:

систематику, морфологию, генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов, трансформацию различных соединений микроорганизмами; почвенные микроорганизмы; микробиологию сельскохозяйственной продукции, микробиологический контроль продуктов переработки (ОПК-4).

уметь:

управлять микробиологическими процессами при хранении и переработки продукции животноводства (ОПК-4).

владеть:

методами приготовления препаратов и микроскопирования, методами культивирования микроорганизмов, получения чистых культур; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов продукции животноводства (ОПК-4).