

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ АГРОЭКОЛОГИИ – филиал ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан агрономического факультета  
 А. А. Калганов  
« 07 » \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2017 г.

Кафедра «Экологии, агрохимии и защиты растений»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.12 МИКРОБИОЛОГИЯ**

Направление подготовки **35.03.04 Агрономия**

Профиль **Агробизнес**

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – заочная

Миасское  
2017

Рабочая программа дисциплины «Микробиология» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 04.12.2015 г. № 1431. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.04 Агрономия**, профиль – **Агробизнес**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат сельскохозяйственных наук, Ю. З. Чиняева

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры экологии, агрохимии и защиты растений

« 06 » 03 2017 г. (протокол № 7).

Зав. кафедрой экологии, агрохимии и защиты растений, кандидат с.-х. наук

А. Н. Покатилова

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

« 06 » 03 2017 г. (протокол № 210).

Председатель учебно-методической комиссии, кандидат технических наук, доцент

О. С. Батраева

Зам. директора по информационно-библиотечному обслуживанию  
НБ ФГБОУ ВО ЮУрГАУ



Е. В. Красножон

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций).....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы.....	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам.....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1. Содержание дисциплины.....	6
4.2. Содержание лекций.....	6
4.3. Содержание лабораторных занятий.....	9
4.4. Содержание практических занятий.....	9
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	9
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся.....	10
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся.....	10
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	12
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	12
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	13
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	13
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13
12. Инновационные формы образовательных технологий.....	14
Приложение. Фонд оценочных средств.....	15
Лист регистрации изменений.....	29

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской как основной; производственно-технологической; организационно-управленческой.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся знания, умения и навыки по основам общей и специальной микробиологии, в том числе для решения практических задач сельского хозяйства и перерабатывающих производств в соответствии с формулируемыми компетенциями.

### Задачи дисциплины:

- изучить систематику, морфологию, генетику и размножение бактерий; метаболизм микроорганизмов, участие микроорганизмов в превращениях различных соединений;
- изучить почвенные микроорганизмы и освоить методы определения их состава и активности;
- сформировать понятия о роли микроорганизмов в почвообразовательном процессе и воспроизводстве плодородия почв, микробиологических процессах при производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)*	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОПК-5 готовностью использовать микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции	обучающийся должен знать: систематику, морфологию микроорганизмов; почвенных микроорганизмов; микробиологию сельскохозяйственной продукции; микробиологический контроль продуктов переработки. – (Б1.Б.12 – 3.1)	обучающийся должен уметь: управлять микробиологической активностью почвы. – (Б1.Б.12 – У.1.)	Обучающийся должен владеть: методами приготовления препаратов и микроскопии. – (Б1.Б.12 – Н.1)
ПК-2 способностью применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам	обучающийся должен знать: генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов; трансформацию различных соединений микроорганизмами.– (Б1.Б.12 – 3.2)	обучающийся должен уметь: регулировать состояние сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке. – (Б1.Б.12 – У.2.)	Обучающийся должен владеть: методами культивирования и получения чистых культур микроорганизмов; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства и животноводства. – (Б1.Б.12 – Н.1).

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микробиология» относится к базовой части Блока Б1 (Б.1.Б.12) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль – Агробизнес.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции	
		Раздел 1	Раздел 2
Последующие дисциплины, практики			
1	Математическая статистика в агрономии	ПК-2	ПК-2
2	Физиология и биохимия растений	ПК-2	ПК-2
3	Сельскохозяйственная биометрия	ПК-2	ПК-2
4	Основы научных исследований в агрономии	ПК-2	ПК-2
5	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	ОПК-5 ПК-2	ОПК-5 ПК-2
6	Научно-исследовательская работа	ПК-2	ПК-2
7	Преддипломная практика	ПК-2	ПК-2

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетные единицы (ЗЕТ), 144 академических часа (далее часов). Дисциплина изучается на 2 курсе.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>18</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	8
Лабораторные занятия (ЛЗ)	10
Практические занятия (ПЗ)	–
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>117</b>
<b>Контроль</b>	<b>9</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и тем	Всего часов	В том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Общая микробиология							
1.1	Введение в дисциплину	13	–	–	–	10	x
1.2	Систематика, морфология, строение и размножение бактерий (прокариот)	15	1	2	–	12	x

1.3	Генетика микроорганизмов	11	–	–	–	11	x
1.4	Микроорганизмы и окружающая среда, взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами	15	1	2	–	12	x
1.5	Метаболизм микроорганизмов, питание микроорганизмов и биосинтез	13	1	–	–	12	x
1.6	Превращение микроорганизмами соединений углерода	10	–	–	–	10	x
1.7	Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы, железа и других элементов	10	–	–	–	10	x
<b>Раздел 2 Сельскохозяйственная микробиология</b>							
2.1	Микробиология почвы, система использования почвы и микробиологические основы повышения ее плодородия	13	1	2	–	10	x
2.2	Микробиология кормов	14	2	2	–	10	x
2.3	Микробиология продуктов животноводства и птицеводства	14	2	2	–	10	x
	Контроль	9	x	x	x	x	9
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>117</b>	<b>9</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### Раздел 1 Общая микробиология

##### 1.1 Предмет, история и задачи микробиологии

Предмет, место и роль микробиологии в системе биологических и сельскохозяйственных наук. История микробиологии. Открытие микроорганизмов Антони ван Левенгуком. Период бессистемных наблюдений («описательный период» в развитии микробиологии). Наблюдения Д.С. Самойловича, М.М. Тереховского. Открытия Луи Пастера (природа брожения, возбудители болезней).

##### 1.2 Морфология микроорганизмов

Микроорганизмы - прокариоты, эукариоты, их основные различия. Принципы систематики (таксономии) бактерий.

Морфология бактерий. Строение клеток бактерий. Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий. Капсулы (и слизистые слои), цитоплазматическая мембрана, жгутики, фимбрии (пили) у бактерий, включения, их состав функции. Эндоспоры и цисты бактерий. Рост и размножение микроорганизмов. Способы размножения прокариот (бактерий, актиномицетов, цианобактерий).

##### 1.3 Генетика микроорганизмов

Генетический аппарат у прокариот. Репликация ДНК. Модификации, мутации и рекомбинации. Мутагенные факторы. Генетические рекомбинации у прокариот - трансформация, трансдукция, конъюгация. Внехромосомные факторы наследственности - плазмиды и транспозоны бактерий. Генная инженерия в микробиологии. Получение ценных форм микроорганизмов для сельского хозяйства и промышленности.

##### 1.4 Микроорганизмы и окружающая среда

Отношение микроорганизмов к факторам внешней среды. Зависимость микроорганизмов от водного режима среды. Осмотическое давление клетки у разных групп микроорганизмов и их отношение к разным уровням влажности среды. Влияние кислотности среды на развитие отдельных микроорганизмов. Критические значения pH в жизнедеятельности микроорганизмов. Отношение микроорганизмов к кислороду. Аэробы и анаэробы (факультативные и облигатные). Окислительно-восстановительный потенциал среды и развитие разных групп микроорганизмов. Влияние давления, химических веществ, радиации на микроор-

ганизмы. Различие реакций вегетативных клеток микроорганизмов и эндоспор бактерий на внешние воздействия.

### **1.5-1.6 Обмен веществ (метаболизм микробов)**

Химический состав микробной клетки. Роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов. Питание микробов (анаболизм). Типы питания. Дыхание микробов (катаболизм). Типы дыхания.

### **1.7 Превращение микроорганизмами соединений углерода**

Значение процессов превращения углеродосодержащих веществ в круговороте углерода в природе и роль микроорганизмов в распаде органического вещества. Молочнокислое брожение и его возбудители. Значение молочнокислого брожения в пищевой промышленности и быту (при консервировании, получении молочной кислоты, производстве кисломолочных продуктов, сыра), при силосовании, сенажировании кормов.

Спиртовое брожение. Дрожжи (факультативные анаэробы) как возбудители спиртового брожения (дикие и культурные, низовые и верховые). Использование дрожжей в спиртовой промышленности, виноделии, пивоварении, хлебопечении, при изготовлении кефира, кумыса.

Процессы брожений, вызываемые бактериями рода *Clostridium*. Маслянокислое и ацетонобутиловое брожения. Маслянокислое брожение пектиновых веществ и его значение в первичной обработке лубоволокнистых растений. Бактерии рода *Clostridium* и брожение целлюлозы.

### **1.8 Превращение микроорганизмами соединений азота**

Аммонификация азотсодержащих органических веществ. Значение минерализации азотсодержащих органических соединений (белков, нуклеиновых кислот, мочевины, мочевой и гиппуровой кислот, хитина). Разложение белковых веществ в аэробных и анаэробных условиях. Возбудители процесса минерализации. Процессы минерализации при хранении плодов и овощей. Причины порчи сельскохозяйственной продукции и возможности ее предупреждения.

Процессы нитрификации. Окисление аммиака в азотную кислоты (I и II фазы нитрификации). Положительное и отрицательное значение нитрификации.

Процессы денитрификации. Восстановление нитратов и нитритов с образованием молекулярного азота (денитрификация). Ассимиляционная и диссимиляционная нитратредукция. Значение этих процессов. Возбудители процесса денитрификации. Регуляция процесса денитрификации агротехническими приемами.

Азотофиксация. Биологическая и абиологическая фиксация атмосферного азота. Энергоэффективность и «экологическая чистота» биологического азота. Фиксация азота атмосферы микроорганизмами. Свободноживущие, ассоциативные и симбиотические азотфиксаторы – аэробные и анаэробные формы. Цианобактерии, усваивающие молекулярный азот.

Симбиотическая азотфиксация у бобовых растений. Клубеньковые бактерии (ризобии), их свойства: специфичность, вирулентность, активность, конкурентоспособность. Условия, определяющие эффективность бобоворизобиального симбиоза.

### **1.9 Превращение микроорганизмами соединений фосфора, серы, железа**

Роль микроорганизмов в высвобождении кислоты из органических фосфоросодержащих соединений и в переводе фосфатов в растворимое состояние. Биологическое связывание фосфора. Восстановление окисленных соединений фосфора и возможная роль микроорганизмов в этом процессе. Роль микроорганизмов в фосфорном питании растений.

Круговорот серы в природе. Образование сероводорода из серосодержащих органических соединений. Образование сероводорода из минеральных соединений (сульфатов) и микроорганизмы, вызывающие эти процессы. Окисление микроорганизмами сероводорода в серу и серную кислоту. Серобактерии и тионовые бактерии. Значение сульфификации и десульфификации в природе.

Прямое и косвенное участие почвенных микроорганизмов в превращениях железа, марганца, алюминия. Окисление и восстановление соединений железа микроорганизмами. Характеристика основных представителей железобактерий. Трансформация микроорганизмами соединений кальция, магния, кремния, калия и других элементов. Значение сапротроф-

ных микоплазм (металлогениума) в аккумуляции железа, марганца, алюминия.

## **Раздел 2 Сельскохозяйственная микробиология**

### **2.1 Микробиология почвы**

Развитие взглядов ученых на роль микроорганизмов в образовании почвы. Факторы среды, определяющие формирование микробных ассоциаций. Микроорганизмы почв различных типов. Накопление гумуса и формирование структуры почвы.

### **2.2 Микробиология кормов**

Сено обыкновенное и бурое. Микробиологические процессы при затяжной (нарушенной) сушке сена, усиливающие потери питательных веществ в сене, и меры предупреждения потерь. Явление термогенеза (саморазогревания) при увлажнении сена и смена микрофлоры. Положительное и отрицательное значение термогенеза при приготовлении сена, зерновых кормов. «Бурое» сено («самопрелая солома») как результат умеренного термогенеза, обусловленного жизнедеятельностью микроорганизмов. Плесневение и самосогревание – главные проблемы хранения.

Силосование – консервирование сочных кормов на основе молочнокислого брожения. Микробиологические процессы при горячем и холодном способе силосования и их регулирование. Сенажирование (и зерносенаж) как способ приготовления корма на основе создания «физиологической сухости» для микроорганизмов. Условия, способствующие сохранности сенажа, зерносенажа.

### **2.3 Микробиология продуктов животноводства и птицеводства**

Источники первичной микрофлоры молока. Изменение состава микроорганизмов молока при хранении и транспортировке. Методы пастеризации молока. Пороки молока микробного происхождения. Микробиология питьевого и сырого молока. Патогенные микроорганизмы. Санитарная оценка молока.

Микробиология молочных продуктов. Кисломолочные продукты и напитки. Микробиологическая характеристика заквасок. Санитарно-гигиенический контроль производства молока и молочных продуктов.

Отравления при использовании недоброкачественных молочных продуктов.

Микробиология мяса и мясных продуктов. Источники бактериального обсеменения мяса (первичная и вторичная бактериальная обсемененность). Содержание и распределение микроорганизмов в мясе при хранении. Пороки мяса и мясных продуктов.

Микробиология яиц сельскохозяйственной птицы. Источники обсеменения и пути проникновения микроорганизмов в яйцо. Способы хранения яиц. Порча яиц и пути снижения их бактериальной обсемененности. Консервирование яиц.

## **4.2. Содержание лекций**

№ лекции	Содержание лекции	Количество часов
1	<b>Систематика, морфология, строение и размножение бактерий (прокариот)</b> Систематика микроорганизмов. Морфология микроорганизмов. Риккетсии (форма, строение, распространение). Микоплазмы (форма, строение, распространение). L – формы бактерий (форма, строение, распространение). Актиномицеты (форма, строение, распространение). Цианобактерии (форма, строение, распространение). Вирусы (форма, строение, распространение)	1
2	<b>Микроорганизмы и окружающая среда, взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами</b> Физические факторы. Химические факторы. Взаимоотношения между организмами: трофическая и аллелохимическая природа взаимосвязей	1



3	<b>Метаболизм микроорганизмов</b> Химический состав клеток микроорганизмов. Роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов. Способы питания и поступление питательных веществ в клетку. Потребность в железе, калии, кальции, микроэлементах, витаминах, роль этих соединений в метаболизме клеток. Биосинтез белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот, аминокислот	1
4	<b>Микробиология почвы</b> Почвенная микробиология, возникновение и развитие. Микроорганизмы в почве как среде обитания. Роль почвенных микроорганизмов в образовании и разрушении перегноя (гумуса). Влияние обработки почвы и внесения минеральных удобрений на деятельность микроорганизмов. Влияние мелиорации почв на микробиологические процессы и состав микроорганизмов. Влияние севооборотов и монокультур на микроорганизмы почвы	1
5	<b>Микробиология кормов</b> Синтез кормового белка и аминокислот микроорганизмами. Синтез микроорганизмами витаминов и ферментов. Микроорганизмы кормов. Сушка сена. Консервирование зеленых кормов	2
6	<b>Микробиология продуктов животноводства и птицеводства</b> Изменение состава микроорганизмов молока при хранении и транспортировке. Динамика микробиологических и биохимических процессов в молоке. Микробиологическая характеристика заквасок. Санитарно-гигиенический контроль производства молока и молочных продуктов. Микробиология мяса и мясных продуктов. Содержание и распределение микроорганизмов в мясе при хранении. Микробиология яиц сельскохозяйственной птицы	2
	<b>Итого</b>	<b>8</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов
1.	Микроскоп	1
2.	Методы приготовления препаратов микроорганизмов	1
3.	Микробиологическая техника и аппаратура	1
4.	Приготовление питательных сред	1
5.	Количественный учет микроорганизмов в воде. Санитарная оценка воды	1
6.	Количественный учет микроорганизмов в почве. Выделение бактерий в чистую культуру	1
7.	Молочнокислое брожение. Маслянокислое брожение. Спиртовое брожение	1
8.	Исследование эпифитной микрофлоры зерна и микробиологический анализ силоса	1
9.	Микробиология молока и молочных продуктов	1
10.	Микробиология мяса и яиц	1
	<b>Итого</b>	<b>10</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Выполнение контрольной работы	60
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	30
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	27
<b>Итого</b>	<b>117</b>

В соответствии с учебным планом трудоемкость контроля составляет 9 часов.

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	Причины порчи сельскохозяйственной продукции и возможности ее предупреждения.	2
2.	Получение глицерина при спиртовом брожении при изменении условий выращивания дрожжей.	2
3.	Использование дрожжей в спиртовой промышленности, виноделии, пивоварении, хлебопечении, при изготовлении кефира, кумыса.	2
4.	Значение молочнокислого брожения в пищевой промышленности и быту (при консервировании, получении молочной кислоты, производстве кисломолочных продуктов, сыра).	2
5.	Значение молочнокислого брожения при силосовании и сенажировании кормов.	2
6.	Дыхание микробов (катаболизм). Типы дыхания.	2
7.	Питание микробов (анаболизм). Типы питания.	2
8.	Роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов.	2
9.	Различие реакций вегетативных клеток микроорганизмов и эндоспор бактерий на внешние воздействия.	2
10.	Генная инженерия в микробиологии.	2
11.	Способы размножения прокариот (бактерий, актиномицетов, цианобактерий).	2
12.	Капсулы (и слизистые слои).	2
13.	Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий.	2
14.	История микробиологии.	2
15.	Микроорганизмы почв различных типов.	2
16.	Накопление гумуса и формирование структуры почвы.	2
17.	Характер взаимоотношений между микроорганизмами.	2
18.	Антагонистическое действие эпифитов к фитопатогенным микроорганизмам.	2
19.	Естественная микрофлора поверхности растений (стеблей, листьев, плодов и овощей).	2
20.	Зависимость состава эпифитных микроорганизмов от вида, сорта, стадии развития растения, насекомых, климата, местоположения (открытый или защищенный грунт).	2
21.	Корневые (ризоплана) и прикорневые (ризосфера) микроорганизмы растений.	2

22.	Ризосферные и почвенные микроорганизмы как ингибиторы роста растений, продуцирующие фитотоксины.	2
23.	Сено обыкновенное и бурое. «Бурое» сено как результат умеренного термогенеза, обусловленного жизнедеятельностью микроорганизмов	2
24.	Микробиологические процессы при горячем и холодном способе силосования и их регулирование.	3
25.	Сенажирование (и зерносенаж) как способ приготовления корма на основе создания «физиологической сухости» для микроорганизмов.	3
26.	Санитарно-показательные микроорганизмы кормов.	2
27.	Санитарно-гигиенический контроль производства молока и молочных продуктов.	3
28.	Микробиологическая характеристика заквасок.	3
29.	Источники бактериального обсеменения мяса (первичная и вторичная бактериальная обсемененность).	3
30.	Микробиология яиц сельскохозяйственной птицы.	3
31.	Современные экологически безопасные технологии переработки отходов животноводства.	3
32.	Получение молекулярного водорода, спиртов, ацетона и других продуктов из органических отходов	2
33.	Промышленное получение кормовых добавок из отходов сельского хозяйства	2
34.	Предмет, место и роль микробиологии в системе биологических и сельскохозяйственных наук. Задачи микробиологии.	2
35.	Использование микроорганизмов в некоторых областях человеческой деятельности.	2
36.	История формирования микробиологии как науки.	2
37.	Генетика микроорганизмов.	2
38.	Наследственные факторы микроорганизмов.	2
39.	Механизмы, вызывающие изменения генетической информации.	2
40.	Генетические рекомбинации.	2
41.	Мутации.	2
42.	Практическое использование достижений генетики микроорганизмов.	2
43.	Молочнокислородное брожение и его возбудители.	2
44.	Минерализация (аммонификация) азотсодержащих органических соединений.	2
45.	Круговорот углерода в природе и роль микроорганизмов в распаде органического вещества.	2
46.	Спиртовое брожение.	2
47.	Маслянокислородное брожение.	2
48.	Аэробное разложение целлюлозы.	2
49.	Образование кислот (уксусной, яблочной и др.).	2
50.	Превращение микроорганизмами соединений углерода.	2
51.	Процессы нитрификации и денитрификации.	2
52.	Биологическая фиксация молекулярного азота.	2
53.	Превращение фосфора.	2
54.	Превращения железа.	2
55.	Превращения серы.	2
	<b>Итого</b>	<b>117</b>

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Микробиология [Электронный ресурс] : метод.указания для выполнения контрольной работы по дисциплине [для студентов агрономического факультета заочной формы обучения направлений подготовки: 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции"] / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 22 с. <http://192.168.2.40/Books/kpsxp055.pdf>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

## **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

### **Основная:**

1 Емцев, В. Т. Микробиология [Текст] : учебник для бакалавров / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. – 8-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2014. – 445 с.

2 Микробиология [Текст] : учебник для агротехнологов / О. Д. Сидоренко [и др.]. – М. : ИНФРА-М, 2010. – 287 с.

3 Санитарная микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.А. Ожередова, А.Ф. Дмитриев, В.Ю. Морозов и др. ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. –Ставрополь :Агрус, 2014.–180 с.–Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277428>.

4 Микробиология [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Р.Г. Госманов [и др.]. - Электрон.дан. –Санкт-Петербург : Лань, 2017. –496 с. –Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91076>

### **Дополнительная:**

1 Асонов, Н. Р. Микробиология [Текст] / Н. Р. Асонов.– 4-е изд., испр. и доп. – М. : Колос ; М. : Колос-Пресс, 2002. – 352 с.

2 Асонов, Н. Р. Практикум по микробиологии [Текст] / Н. Р. Асонов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. :Агропромиздат, 1988.– 155 с.

3 Петухова, Е.В. Пищевая микробиология [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Петухова, А.Ю. Крыницкая, З.А. Канарская ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Издательство КНИТУ, 2014. – 117 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428098>

4 Краткий словарь микробиологических, вирусологических, иммунологических и эпизоотологических терминов [Электронный ресурс] : слов. / Р.Г. Госманов [и др.]. – Электрон.дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/89929>

### **Периодические издания:**

– Прикладная микробиология [Электронный ресурс]: научно-практический рецензируемый журнал / учредители: Некоммерческая организация Частное учреждение «Научно-

исследовательский институт биоцидов и нанобиотехнологий» ; изд. Издательский Дом «ВЕЛТ», Национальный союз «Медико-биологическая защита», Некоммерческая организация Частное учреждение «Научно-исследовательский институт биоцидов и нанобиотехнологий» и др. - Москва : Издательский Дом "ВЕЛТ", - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=344639>

## **8 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>
4. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Микробиология [Текст] : методические указания к лабораторно-практическим занятиям / сост. Ю. З. Чиняева. – Челябинск: ЧГАА, 2011. – 58 с.

2. Микробиология [Текст] : методические указания к лабораторным занятиям / сост. Ю. З. Чиняева. – Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015. – 52 с.

3. Микробиология [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе по дисциплине / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 27 с. Режим доступа: <http://192.168.2.40/Books/kpsxp005.pdf>

4. Микробиология [Электронный ресурс] : метод.указания для выполнения контрольной работы по дисциплине [для студентов агрономического факультета заочной формы обучения направлений подготовки: 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции"] / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 22 с. <http://192.168.2.40/Books/kpsxp055.pdf>

## **10 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Информационная справочная система Техэксперт <http://www.cntd.ru>.

Программное обеспечение:

- Microsoft Win Starter 7 Russian Academic Open 1 License No Level Legalization Get Genuine, Лицензионный договор № 47544514 от 15.10.2010
- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level, Лицензионный договор № 47544515 от 15.10.2010
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel, Лицензионный договор № 47544515 от 15.10.2010
- Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Лицензионный договор № 17E0-161220-114550-750-604 от 20.12.16

## **11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

1. Лаборатория микробиологии и физиологии растений № 204, оснащенная оборудованием для проведения лабораторных занятий.

2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 217, 202, оснащенная мультимедийным оборудованием: компьютер, видеопроектор.

3. Помещение для самостоятельной работы № 308, малый читальный зал библиотеки.

### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования**

Микроскоп XS 90.

Весы ВЛТЭ-150.

Микроскоп «Биолам» Д-12.

Сушильный шкаф ШС-80 (камера нерж.).

Термомат ТС-1/80.

Холодильник «Саратов-451».

Плитка электрическая ЭПТ-1-1, 0/220.

Шкаф вытяжной металл-стекло.

Облучатель ОБНП 1x30 настенно-потолочный 1-ламповый.

Стерилизатор паровой ВК-30-01 ТЗМО.

### **12 Инновационные формы образовательных технологий**

Вид Формы работы	Лекции	ЛЗ
Интерактивные лекции	-	+
Работы в малых группах	-	+

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся по дисциплине **Б1.Б.12 Микробиология**

Направление подготовки **35.03.04 Агрономия**

Профиль **Агробизнес**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП	16
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	17
3. Типовые контрольные задания и(или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	19
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....	19
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	19
4.1.1. Отчет по лабораторной работе.....	19
4.1.2. Тестирование.....	20
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	20
4.2.1. Зачет.....	20
4.2.2. Экзамен.....	21



## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на базовом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)*	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
<p style="text-align: center;"><b>ОПК-5</b></p> <p>готовностью использовать микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции</p>	<p>обучающийся должен знать: систематику, морфологию микроорганизмов; почвенных микроорганизмов; микробиологию сельскохозяйственной продукции; микробиологический контроль продуктов переработки. – (Б1.Б.12 – 3.1)</p>	<p>обучающийся должен уметь: управлять микробиологической активностью почвы. – (Б1.Б.12 – У.1.)</p>	<p>обучающийся должен владеть: методами приготовления препаратов и микроскопии. – (Б1.Б.12 – Н.1.)</p>
<p style="text-align: center;"><b>ПК-2</b></p> <p>способностью применять современные методы научных исследований в агрономии согласно утвержденным планам и методикам</p>	<p>обучающийся должен знать: генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов; трансформацию различных соединений микроорганизмами. – (Б1.Б.12 – 3.2)</p>	<p>обучающийся должен уметь: регулировать состояние сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке. – (Б1.Б.12 – У.2.)</p>	<p>обучающийся должен владеть: методами культивирования и получения чистых культур микроорганизмов; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства и животноводства. – (Б1.Б.12 – Н.1.)</p>

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.Б.12 – 3.1	обучающийся не знает систематику, морфологию микроорганизмов; почвенных микроорганизмов; микробиологию сельскохозяйственной продукции	обучающийся слабо знает микробиологию сельскохозяйственной продукции; микробиологический контроль продуктов переработки	обучающийся знает систематику и морфологию микроорганизмов с незначительными ошибками и отдельными пробелами	обучающийся знает микробиологию сельскохозяйственной продукции и микробиологический контроль продуктов переработки с требуемой степенью полноты и точности
Б1.Б.12 – 3.2	обучающийся не знает генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов; трансформацию различных соединений микроорганизмами	обучающийся слабо знает метаболизм микроорганизмов; трансформацию различных соединений микроорганизмами	обучающийся знает трансформацию различных соединений микроорганизмами с незначительными ошибками и отдельными пробелами	обучающийся знает генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов; трансформацию различных соединений микроорганизмами с требуемой степенью полноты и точности
Б1.Б.12 – У.1	обучающийся не умеет управлять микробиологической активностью почвы	обучающийся слабо умеет управлять микробиологической активностью почвы	обучающийся умеет управлять микробиологической активностью почвы с незначительными затруднениями	обучающийся умеет управлять микробиологической активностью почвы
Б1.Б.12 – У.2	обучающийся не умеет регулировать состояние сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке	обучающийся слабо умеет регулировать состояние сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке	обучающийся умеет регулировать состояние сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке с незначительными затруднениями	обучающийся умеет регулировать состояние сельскохозяйственной продукции при хранении и переработке

Б1.Б.12 – Н.1	обучающийся не владеет навыками приготовления препаратов и микроскопии	обучающийся слабо владеет навыками приготовления препаратов и микроскопии	обучающийся владеет навыками приготовления препаратов и микроскопии с небольшими затруднениями	обучающийся свободно владеет навыками приготовления препаратов и микроскопии
Б1.Б.12 –Н.2	обучающийся не владеет навыками культивирования и получения чистых культур микроорганизмов; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства и животноводства	обучающийся слабо владеет навыками культивирования и получения чистых культур микроорганизмов; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства и животноводства	обучающийся владеет навыками культивирования и получения чистых культур микроорганизмов; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства и животноводства с небольшими затруднениями	обучающийся свободно владеет навыками культивирования и получения чистых культур микроорганизмов; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства и животноводства

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих *базовый* этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Микробиология [Текст] : методические указания к лабораторно-практическим занятиям / сост. Ю. З. Чиняева .- Челябинск: ЧГАА, 2011 .- 58 с.
2. Микробиология [Текст] : методические указания к лабораторным занятиям / сост. Ю. З. Чиняева .- Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015 .- 52 с.
3. Микробиология [Электронный ресурс] : метод.указания для выполнения контрольной работы по дисциплине [для студентов агрономического факультета заочной формы обучения направлений подготовки: 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции"] / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. – 22 с.  
<http://192.168.2.40/Books/kpsxp055.pdf>
4. Микробиология [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе по дисциплине / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 27 с. Режим доступа: <http://192.168.2.40/Books/kpsxp005.pdf>

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Микробиология», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости**

##### **4.1.1. Отчет по лабораторной работе**

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать изучаемые явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность разрешать конкретные ситуации (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании изучаемых явлений и процессов, искажен их смысл, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

#### 4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Тестовые задания изложены в методических указаниях: Микробиология [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе по дисциплине / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 27 с. Режим доступа: <http://192.168.2.40/Books/kpsxp005.pdf>

#### 4.1.3. Устный ответ на лабораторном занятии

Устный ответ на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по разделам 1-2 дисциплины. Ответ оценивается оценкой как «зачтено» или «незачтено».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после устного ответа.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 4.1.4. Работа в малых группах

Работа в малых группах предоставляет всем участникам возможность действовать, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, владение приемами активного слушания, выработки общего решения, разрешения возникающих разногласий). Работу в группах следует использовать, когда необходимо решить проблему, с которой тяжело справиться индивидуально, когда имеется информация, опыт, ресурсы для взаимного обмена, когда одним из ожидаемых учебных результатов является приобретение навыка работы в команде.

В группах из двух человек высокий уровень обмена информацией и меньше разногласий, но выше и вероятность возникновения напряженности. В случае несогласия участников обсуждение может зайти в тупик, так как в такой группе не найдется ни союзника, ни арбитра.

В группе из трех человек есть опасность подавления более слабого члена группы. Тем не менее группы из трех человек являются наиболее стабильными, участники в них могут вставать на сторону друг друга, выступать в качестве посредников, арбитров, в таких группах легче улаживаются разногласия.

Вообще в группах с четным количеством членов разногласия уладить труднее, чем в группах с нечетным количеством. При нечетном составе группы можно выйти из тупика путем уступки мнению большинства.

В группе из пяти человек больше вероятность, что никто не останется в меньшинстве в одиночку. В такой группе достаточно много участников для выработки различных мнений и продуктивного обмена информацией. В то же время у каждого имеется возможность внести свой вклад в работу, услышать другого и быть услышанным самому.

При выполнении лабораторных работ по дисциплине рекомендованы группы по 2-3 человека. Работа в группах осуществляется при подготовке, выполнении лабораторной работы, а также подведении итогов и ее сдачи.

Шкала и критерии оценивания результата работы в малых группах представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения кон-</li> </ul>

	<p>кретными примерами, применять их в новой ситуации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### **4.1.5. Практико-ориентированное обучение на основе исследования объектов окружающей среды и продукции растениеводства и животноводства**

Практико-ориентированное обучение – это процесс освоения обучающимися образовательной программы с целью формирования у них профессиональных компетенций (прежде всего умений и навыков) за счёт выполнения реальных практических задач, а также формирования понимания того, где, как и для чего полученные знания употребляются на практике.

Практико-ориентированное обучение позволяет активизировать познавательную деятельность обучающихся, задействовать эмоциональную сферу, жизненный опыт, способствовать включению обучающихся в познавательный процесс. Структура практико-ориентированной задачи, включающая знание – понимание – применение – анализ – синтез – оценку и многократно примененная на занятиях, позволит вооружить обучающихся алгоритмом решения проблемных задач, возникающих в реальной жизни.

Сущность практико-ориентированного обучения заключается в построении учебного процесса на основе единства эмоционально-образного и логического компонентов содержания; приобретения новых знаний и формирования практического опыта их использования при решении жизненно важных задач и проблем; эмоционального и познавательного насыщения творческого поиска обучающихся (познавательная деятельность обучающихся активизируется через взаимодействие эмоциональной сферы и жизненного опыта).

Практико-ориентированное обучение может быть реализовано в виде деловых игр, тренингов, круглых столов, разработки проектов, моделирования и т.д. Виды практико-ориентированных задач: 1) задачи, связанные с умением прогнозировать; 2) задачи, требующие внедрения полученных результатов; 3) задачи, содержащие реальные проблемы, требующие нестандартных решений; 4) расчетные задачи.

Структура практико-ориентированной задачи, включающая знание – понимание – применение – анализ – синтез – оценку и многократно примененная на занятиях, позволит вооружить обучающихся алгоритмом решения проблемных задач, возникающих в реальной жизни. Поэтому практико-ориентированность позволяет обучающимся приобрести не только необходимые профессиональные компетенции, но и опыт организаторской работы, систему теоретических знаний, умение работать в команде и самостоятельно, брать на себя ответственность за принятые решения, что соответствует федеральному государственному образовательному стандарту.

Шкала и критерии оценивания результата работы в малых группах представлены в таблице:

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал и свободно им владеет;</li> <li>- знает, понимает и правильно использует в речи профессиональ-</li> </ul>

	<p>ную терминологию;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации;</li> <li>- способен соотносить и интегрировать теоретические знания с реальными профессиональными потребностями;</li> <li>- владеет основным профессиональным инструментарием;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков.</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий и при использовании терминологии;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### **4.1.6 Контрольная работа**

Контрольная работа используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено».

Задание для контрольной работы и критерии оценки (табл.) доводятся до сведения студентов на установочных занятиях. Контрольная работа выполняется в соответствии с заданием по методическим указаниям:

Оценка объявляется студенту непосредственно после проверки преподавателем контрольной работы.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- способность решать производственные задачи</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- допущены ошибки в определении понятий;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении</li> </ul>

## **4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **4.2.1. Зачет**

Зачет не предусмотрен учебным планом.

### **4.2.2. Экзамен**

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в



приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится не более трех вопросов, из которых как правило 2 теоретических вопроса и 1 задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более шести обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, при-

нимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>

Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>
-----------------------------------	--

### Вопросы к экзамену

1. Предмет, задачи, место и роль микробиологии в системе биологических и сельскохозяйственных наук.
2. Краткий исторический очерк развития микробиологии как науки.
3. Систематика микроорганизмов.
4. Форма и строение микроорганизмов.
5. Органы передвижения и подвижность бактерий.
6. Клеточная стенка, цитоплазма и включения.
7. Пигменты бактерий.
8. Спорообразование бактерий.
9. Риккетсии (форма, строение, распространение).
10. Микоплазмы и L-формы бактерий (форма, строение, распространение).
11. Актиномицеты (форма, строение, распространение).
12. Цианобактерии (форма, строение, распространение).
13. Вирусы (форма, строение, распространение).
14. Микромицеты (признаки, размножение, требования к внешним условиям, классификация).
15. Археобактерии (форма, строение, распространение).
16. Физические факторы (температура и влажность).
17. Стерилизация (нагревание, высушивание и вакуум).
18. Физические факторы (действие видимого излучения).
19. Физические факторы (действие электричества).
20. Физические факторы (механическое воздействие).
21. Отношение микроорганизмов к гидростатическому и осмотическому давлению.
22. Химические факторы (кислотность и щелочность).
23. Химические факторы (окислительно-восстановительные условия).
24. Трофическая и аллелохимическая природа взаимосвязей между микроорганизмами.
25. Наследственные факторы микроорганизмов.
26. Механизмы, вызывающие изменение генетической информации.
27. Мутации.
28. Генетические рекомбинации.
29. Практическое использование достижений генетики микроорганизмов и генная инженерия в микробиологии.
30. Роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов.
31. Способы питания и поступление питательных веществ в клетку.
32. Понятие о катаболизме и биосинтезе, их значение.
33. Потребность в железе, калии, кальции, микроэлементах, витаминах, роль этих соединений в метаболизме клеток.
34. Аэробное и анаэробное дыхание.
35. Биологический цикл азота.
36. Аммонификация белковых веществ.

37. Процесс нитрификации и денитрификации.
38. Фиксация атмосферного азота микроорганизмами.
39. Превращение фосфора, серы, железа.
40. Спиртовое брожение и его возбудители.
41. Молочнокислое брожение и его возбудители.
42. Маслянокислое брожение и его возбудители.
43. Микробиология почвы.
44. Факторы среды, определяющие развитие микробного ценоза почвы.
45. Роль почвенных микроорганизмов в образовании перегноя (гумуса).
46. Влияние обработки почвы и внесения минеральных удобрений на деятельность микроорганизмов.
47. Микробиологические процессы при подготовке органических удобрений.
48. Влияние севооборотов и монокультур на микробиологические процессы в почве.
49. Технологические закономерности культивирования микроорганизмов.
50. Эпифитные микроорганизмы.
51. Правила и техника безопасности при работе в микробиологической лаборатории.
52. Устройство микроскопа, правила работы с микроскопом, техника использования микроскопа с иммерсионной системой.
53. Способы фиксации мазка.
54. Способы окраски препарата.
55. Техника приготовления мазка.
56. Последовательность приготовления висячей капли.
57. Последовательность приготовления придавленной капли.
58. Принципы приготовления питательных сред.
59. Методы стерилизации.
60. Признаки роста микроорганизмов на плотных и жидких питательных средах.
61. Техника взятия проб воды и почвы.
62. Микрофлора воздуха.
63. Микробиологический анализ воды (микробное число).
64. Микробиологический анализ воды (кишечная палочка).
65. Микробиологический анализ почвы.
66. Выделение бактерий в чистую культуру.
67. Использование микробиологических технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции
- 68.** Применять современных микробиологических методик в научных исследованиях в агрономии.

#### **4.2.3. Курсовой проект/курсовая работа**

Курсовая работа нее предусмотрена учебным планом.

