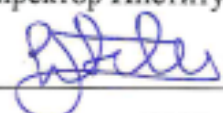


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ АГРОЭКОЛОГИИ – филиал ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института агроэкологии  
  
Е.А. Минаев  
«20» мая 2025 г.

Кафедра агротехнологий и экологии

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.14 МИКРОБИОЛОГИЯ**

Направление подготовки **35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции**

Направленность **Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Миасское  
2025

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 от 26.07.2017 г. № 699. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции**, направленность – **Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства**.

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, Чиняева Ю. З.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры агротехнологий и экологии

«14» мая 2025 г. (протокол № 9).

И. о. зав. кафедрой агротехнологий и экологии  
кандидат биологических наук

Н. В. Кирсева

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

«15» мая 2025 г. (протокол № 4).

Председатель учебно-методической комиссии Института агроэкологии

Е. А. Минаев

Директор Научной библиотеки



И. В. Шатрова

## СОДЕРЖАНИЕ

|       |                                                                                                                                                                                      |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....                                                                           | 4  |
| 1.1.  | Цель и задачи дисциплины.....                                                                                                                                                        | 4  |
| 1.2.  | Компетенции и индикаторы их достижений .....                                                                                                                                         | 4  |
| 2     | Место дисциплины в структуре ОПОП .....                                                                                                                                              | 4  |
| 3     | Объём дисциплины и виды учебной работы.....                                                                                                                                          | 4  |
| 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, включающее практическую подготовку .....                                                                                                          | 7  |
| 4.1   | Содержание дисциплины.....                                                                                                                                                           | 7  |
| 4.2   | Содержание лекций.....                                                                                                                                                               | 7  |
| 4.3   | Содержание лабораторных занятий .....                                                                                                                                                | 12 |
| 4.4   | Содержание практических занятий .....                                                                                                                                                | 13 |
| 4.5   | Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....                                                                                                                           | 13 |
| 4.5.1 | Виды самостоятельной работы обучающихся .....                                                                                                                                        | 13 |
| 4.5.2 | Содержание самостоятельной работы обучающихся .....                                                                                                                                  | 13 |
| 5     | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ..                                                                                                  | 15 |
| 6     | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....                                                                                       | 15 |
| 7     | Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....                                                                                               | 15 |
| 8     | Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины.....                                                                                 | 15 |
| 9     | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....                                                                                                                   | 16 |
| 10    | Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем..... | 17 |
| 11    | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....                                                                            | 17 |
|       | Приложение Фонд оценочных средств.....                                                                                                                                               | 19 |
|       | Лист регистрации изменений.....                                                                                                                                                      | 32 |

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологического типа.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся знания, умения и навыки по основам общей и специальной микробиологии и умений использования полученных знаний для решения практических задач сельского хозяйства в соответствии с формулируемыми компетенциями.

### **Задачи дисциплины:**

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

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                 | Формируемые ЗУН                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                      | знания                                                                                                                                                                                                                                       | умения                                                                                                                                                                                                                                                            | навыки                                                                                                                                                       |
| ИД-1 <sub>ОПК-1</sub><br>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции с применением информационно-коммуникационных технологий | Обучающийся должен знать:<br>основные законы естественнонаучных дисциплин, явлений и процессов, в том числе систематику, морфологию микроорганизмов; методы изучения качественного и количественного состава микроорганизмов – (Б1.О.14-3.1) | Обучающийся должен уметь:<br>использовать основные законы и понятия естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, управлять микробиологической активностью почвы, анализировать данные микробиологического анализа почв, растений – (Б1.О.14-У.1) | Обучающийся должен владеть:<br>методами приготовления препаратов и микроскопии, методами определения состава микроорганизмов и их активности – (Б1.О.14-Н.1) |

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микробиология» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3 Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается:

- очная форма обучения в 4 семестре;
- заочная форма обучения на 2 курсе.

### 3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы                                                    | Количество часов     |                        |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
|                                                                       | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| <b>Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка</b> | <b>54</b>            | <b>16</b>              |
| Лекции (Л)                                                            | 18                   | 8                      |
| Лабораторные занятия (ЛЗ)                                             | –                    | –                      |
| Практические занятия (ПЗ)                                             | 36                   | 8                      |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>                        | <b>63</b>            | <b>119</b>             |
| <b>Контроль</b>                                                       | <b>27</b>            | <b>119</b>             |
| <b>Итого</b>                                                          | <b>144</b>           | <b>9</b>               |

### 3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

#### Очная форма обучения

| №<br>темы                                                                           | Наименование раздела и тем                                                                           | Всего<br>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                                                                                | 7              | 1                 | –  | –  | 5  | х        |
| 1.2.                                                                                | Систематика, морфология, строение и размножение бактерий (прокариот)                                 | 9              | 1                 | 2  | –  | 5  | х        |
| 1.3.                                                                                | Генетика микроорганизмов                                                                             | 7              | 1                 | –  | –  | 5  | х        |
| 1.4.                                                                                | Микроорганизмы и окружающая среда, взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами  | 9              | 1                 | 2  | –  | 5  | х        |
| 1.5.                                                                                | Метаболизм микроорганизмов, питание микроорганизмов и биосинтез                                      | 11             | 1                 | 4  | –  | 5  | х        |
| 1.6.                                                                                | Превращение микроорганизмами соединений углерода                                                     | 10             | 1                 | 4  | –  | 5  | х        |
| 1.7.                                                                                | Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы, железа и других элементов              | 9              | 2                 | 2  | –  | 5  | х        |
| Раздел 2 Сельскохозяйственная микробиология                                         |                                                                                                      |                |                   |    |    |    |          |
| 2.1.                                                                                | Микробиология почвы, система использования почвы и микробиологические основы повышения ее плодородия | 13             | 2                 | 6  | –  | 5  | х        |
| 2.2.                                                                                | Микробиология кормов                                                                                 | 14             | 2                 | 6  | –  | 6  | х        |
| 2.3.                                                                                | Микробиология продуктов животноводства и птицеводства                                                | 14             | 2                 | 6  |    | 6  | х        |
| Раздел 3 Биоконверсия отходов сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности |                                                                                                      |                |                   |    |    |    |          |

|      |                                                                                                    |            |           |           |          |           |           |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| 3.1. | Биоконверсия навоза, птичьего помета, животноводческих стоков и других отходов сельского хозяйства | 7          | 2         | –         | –        | 6         | х         |
| 3.2. | Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве и перспективы их использования                | 7          | 2         | –         | –        | 6         | х         |
|      | Контроль                                                                                           | 27         | х         | х         | х        | х         | 27        |
|      | <b>Итого</b>                                                                                       | <b>144</b> | <b>18</b> | <b>36</b> | <b>0</b> | <b>63</b> | <b>27</b> |

### Заочная форма обучения

| №<br>темы                                                                           | Наименование раздела и тем                                                                                    | Всего<br>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                                                                                         | 9              | –                 | –  | –  | 9   | x        |
| 1.2.                                                                                | Систематика, морфология, строение и раз-<br>множение бактерий (прокариот)                                     | 12             | 1                 | 1  | –  | 10  | x        |
| 1.3.                                                                                | Генетика микроорганизмов                                                                                      | 11             | 1                 | –  | –  | 10  | x        |
| 1.4.                                                                                | Микроорганизмы и окружающая среда, вза-<br>имоотношения микроорганизмов между со-<br>бой и другими существами | 11             | –                 | 1  | –  | 10  | x        |
| 1.5.                                                                                | Метаболизм микроорганизмов, питание<br>микроорганизмов и биосинтез                                            | 11             | 1                 | –  | –  | 10  | x        |
| 1.6.                                                                                | Превращение микроорганизмами соедине-<br>ний углерода                                                         | 10             | –                 | –  | –  | 10  | x        |
| 1.7.                                                                                | Превращение микроорганизмами соедине-<br>ний азота, фосфора, серы, железа и других<br>элементов               | 10             | –                 | –  | –  | 10  | x        |
| Раздел 2 Сельскохозяйственная микробиология                                         |                                                                                                               |                |                   |    |    |     |          |
| 2.1.                                                                                | Микробиология почвы, система использова-<br>ния почвы и микробиологические основы<br>повышения ее плодородия  | 13             | 1                 | 2  | –  | 10  | x        |
| 2.2.                                                                                | Микробиология кормов                                                                                          | 13             | 1                 | 2  | –  | 10  | x        |
| 2.3.                                                                                | Микробиология продуктов животноводства<br>и птицеводства                                                      | 13             | 1                 | 2  | –  | 10  | x        |
| Раздел 3 Биоконверсия отходов сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности |                                                                                                               |                |                   |    |    |     |          |
| 3.1.                                                                                | Биоконверсия навоза, птичьего помета, жи-<br>вотноводческих стоков и других отходов<br>сельского хозяйства    | 11             | 1                 | –  | –  | 10  | x        |
| 3.2.                                                                                | Биотехнологические альтернативы в сель-<br>ском хозяйстве и перспективы их использо-<br>вания                 | 11             | 1                 | –  | –  | 10  | x        |
|                                                                                     | Контроль                                                                                                      | 9              | x                 | x  | x  | x   | 9        |
|                                                                                     | Итого                                                                                                         | 144            | 8                 | 8  | –  | 119 | 9        |

## **4 Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку**

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

### **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 микроорганизмы. Различие реакций вегетативных клеток микроорганизмов и эндоспор бактерий на внешние воздействия.

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

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

##### **1.6 Превращение микроорганизмами соединений углерода**

Значение процессов превращения углеродосодержащих веществ в круговороте углерода в

природе и роль микроорганизмов в распаде органического вещества. Молочнокислородное брожение и его возбудители. Значение молочнокислородного 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. Получение глицерина при спиртовом брожении при изменении условий выращивания дрожжей. Эффект Пастера.

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

### **1.7 Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы, железа**

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 кислоту (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.

Азотификация. 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 азотификация у бобовых растений. Клубеньковые бактерии (ризобии), их свойства: специфичность, вирулентность, активность, конкурентоспособность. Условия, определяющие эффективность бобоворизобияльного симбиоза.

Роль микроорганизмов в высвобождении кислоты из органических фосфорсодержащих 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 сапротрофных микоплазм (металлогениума) в аккумуляции железа, марганца.

## **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.

## **Раздел 3 Биоконверсия отходов сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности**

### **3.1 Биоконверсия навоза, птичьего помета, животноводческих стоков и других отходов сельского хозяйства**

Роль микроорганизмов при использовании навоза, компостов и других углеродосодержащих отходов. Методы утилизации отходов животноводства и птицеводства. Биоконверсия навоза, птичьего помета, животноводческих стоков и других отходов. Современные экологически безопасные технологии переработки отходов животноводства и получение полезных продуктов для сельского хозяйства и промышленности. Здравоохранительные аспекты.

### **3.2 Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве и перспективы их использования**

Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве и перспективы их использования.

## 4.2 Содержание лекций

### Очная форма обучения

| № лекции | Краткое содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Количество часов | Практическая подготовка |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|
| 1        | <p><b>Введение в дисциплину</b><br/>Предмет, место и роль микробиологии в системе биологических и сельскохозяйственных наук. Задачи микробиологии. Использование микроорганизмов в некоторых областях человеческой деятельности. История формирования микробиологии как науки.</p> <p><b>Систематика, морфология, строение и размножение бактерий (прокариот)</b><br/>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)</p> <p><b>Генетика микроорганизмов</b><br/>Наследственные факторы микроорганизмов. Механизмы, вызывающие изменения генетической информации. Мутации. Генетические рекомбинации. Практическое использование достижений генетики микроорганизмов</p> | 2                | +                       |
| 2        | <p><b>Микроорганизмы и окружающая среда, взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами</b><br/>Физические факторы. Химические факторы. Взаимоотношения между организмами: трофическая и аллелохимическая природа взаимосвязей</p> <p><b>Метаболизм микроорганизмов</b><br/>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                | +                       |
| 3        | <p><b>Превращение микроорганизмами соединений углерода</b><br/>Круговорот углерода в природе и роль микроорганизмов в распаде органического вещества. Молочнокислое брожение и его возбудители. Спиртовое брожение. Маслянокислое брожение. Аэробное разложение целлюлозы. Образование кислот (уксусной, яблочной и др.)</p> <p><b>Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы, железа</b><br/>Минерализация (аммонификация) азотсодержащих органических соединений. Процессы нитрификации и денитрификации. Биологическая фиксация молекулярного азота. Превращение фосфора. Превращения серы. Превращения железа</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                | +                       |
| 4        | <p><b>Микробиология почвы</b><br/>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 мелио-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                | +                       |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |            |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
|   | рации почв на микробиологические процессы и состав микроорганизмов. Влияние севооборотов и монокультур на микроорганизмы почвы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |            |
| 5 | <b>Микробиология кормов</b><br>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><br>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         | +          |
| 7 | <b>Микробиологические производства биопрепаратов.</b> Технологии получения микробных препаратов для растениеводства и животноводства. Биопрепараты сельскохозяйственного назначения. Продуценты и суперпродуценты антибиотиков – актиномицеты, грибы, бактерии. Антибиотики, премиксы, эубиотики и пробиотики в животноводстве и птицеводстве.                                                                                                                                      | 3         | +          |
| 8 | <b>Биоконверсия отходов сельского хозяйства.</b> Биоконверсия навоза, птичьего помета, животноводческих стоков и других отходов сельского хозяйства. Получение биогаза из отходов. Получение молекулярного водорода, спиртов, ацетона и других продуктов. Промышленное получение кормовых добавок из отходов сельского хозяйства.                                                                                                                                                   | 3         | +          |
|   | <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>18</b> | <b>10%</b> |

### Заочная форма обучения

| № лекции | Краткое содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Количество часов | Практическая подготовка |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|
| 1        | <b>Систематика, морфология, строение и размножение бактерий (прокариот)</b><br>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)<br><b>Микроорганизмы и окружающая среда, взаимоотношения микроорганизмов между собой и другими существами</b><br>Физические факторы. Химические факторы. Взаимоотношения между организмами: трофическая и аллелохимическая природа взаимосвязей | 2                | +                       |
| 2        | <b>Метаболизм микроорганизмов</b><br>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                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                | +                       |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |            |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|
|   | <b>Микробиология почвы</b><br>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                                                                                                                                                                                                                                                |          |            |
| 3 | <b>Микробиология кормов</b><br>Синтез кормового белка и аминокислот микроорганизмами. Синтез микроорганизмами витаминов и ферментов. Микроорганизмы кормов. Сушка сена. Консервирование зеленых кормов<br><b>Микробиология продуктов животноводства и птицеводства</b><br>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        | +          |
| 4 | <b>Биоконверсия навоза, птичьего помета, животноводческих стоков и других отходов сельского хозяйства</b><br>Роль микроорганизмов при использовании навоза, компостов и других углеродосодержащих отходов. Методы утилизации отходов животноводства и птицеводства. Биоконверсия навоза, птичьего помета, животноводческих стоков и других отходов. Современные экологически безопасные технологии переработки отходов животноводства и получение полезных продуктов для сельского хозяйства и промышленности. Здравоохранительные аспекты. Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве и перспективы их использования.                                                              | 2        | +          |
|   | <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>8</b> | <b>10%</b> |

### 4.3 Содержание лабораторных занятий

#### Очная форма обучения

| № п/п | Наименование лабораторных занятий                                                             | Количество часов | Практическая подготовка |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|
| 1.    | Микроскоп                                                                                     | 2                | +                       |
| 2.    | Методы приготовления препаратов микроорганизмов                                               | 2                | +                       |
| 3.    | Микробиологическая техника и аппаратура                                                       | 2                | +                       |
| 4.    | Приготовление питательных сред                                                                | 4                | +                       |
| 5.    | Количественный учет микроорганизмов в воде. Санитарная оценка воды                            | 4                | +                       |
| 6.    | Количественный учет микроорганизмов в почве. Выделение бактерий в чистую культуру             | 4                | +                       |
| 7.    | Молочнокислое, маслянокислое, спиртовое брожение                                              | 4                | +                       |
| 8.    | Аммонификация белковых веществ и мочевины. Азотофиксирующие бактерии. Бактериальные удобрения | 4                | +                       |

|     |                                                                            |           |            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| 9.  | Превращение микроорганизмами соединений фосфора, серы, железа              | 2         | +          |
| 10. | Исследование эпифитной микрофлоры зерна и микробиологический анализ силоса | 4         | +          |
| 11. | Микробиология молока и молочных продуктов                                  | 4         |            |
|     | <b>Итого</b>                                                               | <b>36</b> | <b>20%</b> |

#### Заочная форма обучения

| № п/п | Наименование лабораторных занятий                                                                   | Количество часов | Практическая подготовка |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|
| 1.    | Микроскоп. Методы приготовления препаратов микроорганизмов. Микробиологическая техника и аппаратура | 1                | +                       |
| 2.    | Приготовление питательных сред                                                                      | 1                | +                       |
| 3.    | Количественный учет микроорганизмов в воде. Санитарная оценка воды                                  | 1                | +                       |
| 4.    | Количественный учет микроорганизмов в почве. Выделение бактерий в чистую культуру                   | 1                | +                       |
| 5.    | Молочнокислое брожение. Маслянокислое брожение. Спиртовое брожение                                  | 1                | +                       |
| 6.    | Исследование эпифитной микрофлоры зерна и микробиологический анализ силоса                          | 1                | +                       |
| 7.    | Микробиология молока и молочных продуктов                                                           | 1                | +                       |
| 8.    | Микробиология мяса и яиц                                                                            | 1                | +                       |
|       | <b>Итого</b>                                                                                        | <b>8</b>         | <b>20%</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     |                        |
|------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
|                                                                  | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ | 16                   | 9                      |
| Выполнение контрольной работы                                    | –                    | 15                     |
| Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов                | 27                   | 85                     |
| Подготовка к промежуточной аттестации                            | 20                   | 10                     |
| <b>Итого</b>                                                     | <b>63</b>            | <b>119</b>             |

##### 4.5.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Наименование тем и вопросов                                                  | Количество часов     |                        |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------|
|       |                                                                              | очная форма обучения | заочная форма обучения |
| 1     | Причины порчи сельскохозяйственной продукции и возможности ее предупреждения | 1                    | 3                      |

|    |                                                                                                                                                                |   |   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 2  | Получение глицерина при спиртовом брожении при изменении условий выращивания дрожжей                                                                           | 2 | 3 |
| 3  | Использование дрожжей в спиртовой промышленности, виноделии, пивоварении, хлебопечении, при изготовлении кефира, кумыса                                        | 1 | 3 |
| 4  | Значение молочнокислого брожения в пищевой промышленности и быту (при консервировании, получении молочной кислоты, производстве кисломолочных продуктов, сыра) | 1 | 3 |
| 5  | Значение молочнокислого брожения при силосовании и сенажировании кормов                                                                                        | 2 | 3 |
| 6  | Дыхание микробов (катаболизм). Типы дыхания.                                                                                                                   | 2 | 3 |
| 7  | Питание микробов (анаболизм). Типы питания.                                                                                                                    | 2 | 3 |
| 8  | Роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов.                                                                                                            | 1 | 3 |
| 9  | Различие реакций вегетативных клеток микроорганизмов и эндоспор бактерий на внешние воздействия                                                                | 2 | 3 |
| 10 | Генная инженерия в микробиологии.                                                                                                                              | 2 | 3 |
| 11 | Способы размножения прокариот (бактерий, актиномицетов, цианобактерий)                                                                                         | 3 | 3 |
| 12 | Капсулы (и слизистые слои)                                                                                                                                     | 2 | 3 |
| 13 | Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий.                                                                                               | 2 | 3 |
| 14 | История микробиологии.                                                                                                                                         | 2 | 4 |
| 15 | Микроорганизмы почв различных типов                                                                                                                            | 2 | 4 |
| 16 | Накопление гумуса и формирование структуры почвы                                                                                                               | 2 | 4 |
| 17 | Характер взаимоотношений между микроорганизмами                                                                                                                | 2 | 4 |
| 18 | Антагонистическое действие эпифитов к фитопатогенным микроорганизмам                                                                                           | 2 | 4 |
| 19 | Естественная микрофлора поверхности растений (стеблей, листьев, плодов и овощей)                                                                               | 2 | 4 |
| 20 | Зависимость состава эпифитных микроорганизмов от вида, сорта, стадии развития растения, насекомых, климата, местоположения (открытый или защищенный грунт)     | 2 | 4 |
| 21 | Корневые (ризоплана) и прикорневые (ризосфера) микроорганизмы растений                                                                                         | 2 | 4 |
| 22 | Ризосферные и почвенные микроорганизмы как ингибиторы роста растений, продуцирующие фитотоксины                                                                | 2 | 4 |
| 23 | Сено обыкновенное и бурое. «Бурое» сено как результат умеренного термогенеза, обусловленного жизнедеятельностью микроорганизмов                                | 2 | 4 |
| 24 | Микробиологические процессы при горячем и холодном способе силосования и их регулирование                                                                      | 2 | 4 |
| 25 | Сенажирование (и зерносенаж) как способ приготовления корма на основе создания «физиологической сухости» для микроорганизмов                                   | 2 | 4 |
| 26 | Санитарно-показательные микроорганизмы кормов                                                                                                                  | 2 | 4 |
| 27 | Санитарно-гигиенический контроль производства молока и молочных продуктов                                                                                      | 2 | 4 |
| 28 | Микробиологическая характеристика заквасок                                                                                                                     | 2 | 4 |
| 29 | Источники бактериального обсеменения мяса (первичная и вторичная бактериальная обсемененность)                                                                 | 2 | 4 |
| 30 | Микробиология яиц сельскохозяйственной птицы                                                                                                                   | 2 | 4 |
| 31 | Современные экологически безопасные технологии переработки отходов животноводства                                                                              | 2 | 4 |

|              |                                                                                               |           |            |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| 32           | Получение молекулярного водорода, спиртов, ацетона и других продуктов из органических отходов | 2         | 4          |
| 33           | Промышленное получение кормовых добавок из отходов сельского хозяйства                        | 2         | 4          |
| <b>Итого</b> |                                                                                               | <b>63</b> | <b>119</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. указ. к самостоятельной работе по дисциплине [для студентов агрономического факультета очной формы обучения, обучающихся по программам бакалавриата по направлениям подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции] / сост. Чиняева Ю.З. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. — Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2020. — 27 с. — Доступ из локальной сети ИАЭ : <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp118.pdf>

2. 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://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/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.

## 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 Микробиология : учебное пособие для вузов / Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, А. Х. Волков, А. И. Ибрагимова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-8107-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171851>

2 Казимирченко, О. В. Практикум по микробиологии : учебное пособие / О. В. Казимирченко, М. Ю. Котлярчук. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-4261-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133904>

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>

### Дополнительная:

1 Краткий словарь микробиологических, вирусологических, иммунологических и эпизоотических терминов / Р. Г. Госманов, Н. М. Колычев, А. А. Новицкий [и др.]. — 2-е изд., стер.

— Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 304 с. — ISBN 978-5-507-47298-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/359039>

2 Зюзина, О.В. Общая микробиология : лабораторный практикум / О.В. Зюзина ; Тамбовский государственный технический университет. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. — 82 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445121>

3 Сахарова, О. В. Общая микробиология и общая санитарная микробиология : учебное пособие / О. В. Сахарова, Т. Г. Сахарова. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-3798-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206942>

4 Рябцева, С. А. Микробиология молока и молочных продуктов / С. А. Рябцева, В. И. Ганина, Н. М. Панова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-507-45229-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/262502>

5 Санитарная микробиология / Н. А. Ожередова, А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 176 с. — ISBN 978-5-507-47820-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/327629>

6 Кожевникова, О.Н. Микробиология мяса и мясных продуктов : учебное пособие / О.Н. Кожевникова, Е.Н. Стаценко ; Северо-Кавказский федеральный университет. — Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. — 196 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459065>

7 Петухова, Е.В. Микробиология пищевых производств : учебное пособие / Е.В. Петухова, А.Ю. Крыницкая, Л.Э. Ржечицкая ; Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО Казанский государственный технологический университет. — Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2008. — 150 с. : ил. — Режим доступа: по подписке. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258992>

8 Труфанов, А. М. Микробиология : учебно-методическое пособие / А. М. Труфанов. — Ярославль : Ярославская ГСХА, 2017. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131308>

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

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://ioypray.pdf>
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 [Электронный ресурс] : метод. указ. к лаб. занятиям [для студентов агрономического факультета, обучающихся по программам бакалавриата по направлениям подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции] / сост. Чиняева Ю.З. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. — Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2020. — 55 с. — Доступ из локальной сети ИАЭ : <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp117.pdf>

2. Микробиология [Электронный ресурс] : метод. указ. к самостоятельной работе по дисциплине [для студентов агрономического факультета очной формы обучения, обучающихся по программам бакалавриата по направлениям подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции] / сост. Чиняева Ю.З. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэколо-

гии .— Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2020 .— 27 с. – Доступ из локальной сети ИАЭ : <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp118.pdf>

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://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp055.pdf>

4. Микробиология : методические указания для лабораторных занятий обучающихся по программам бакалавриата направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (очная и заочная формы обучения) / составитель Чиняева Ю. З. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 42 с. : <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp124.pdf>

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

1. Операционная система Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1LicenseNoLevelLegalizationGetGenuine. Лицензионный договор № 11354/410/44 от 25.12.2018 г.; № 008/411/44 от 25.12.2018 г.

2. Офисный пакет приложений MicrosoftOfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc Лицензионный договор № 11353/409/44 от 25.12.2018

3. Антивирус KasperskyEndpointSecurity для бизнеса, Лицензионный договор №05/44/3K/25 от 12.03.2025 г.

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

**Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения**

1. Лаборатория микробиологии и физиологии растений № 204, оснащенная оборудованием для проведения лабораторных занятий.
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 217, 202, оснащенные мультимедийным оборудованием: компьютер, видеопроектор.

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Помещения для самостоятельной работы обучающихся – аудитория № 111а, оснащенная компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет».

**Перечень оборудования и технических средств обучения:**

1. Микроскоп XS 90.
2. Весы ВЛТЭ-150.
3. Микроскоп «Биолам» Д-12.
4. Сушильный шкаф ШС-80 (камера нерж.).
5. Термомат ТС-1/80.
6. Холодильник «Саратов-451».
7. Плитка электрическая ЭПТ-1-1, 0/220.
8. Шкаф вытяжной металл-стекло.
9. Облучатель ОБНП 1х30 настенно-потолочный 1-ламповый.

10. Стерилизатор паровой ВК-30-01 ТЗМО.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации  
обучающихся

## СОДЕРЖАНИЕ

|        |                                                                                                                                                                                                                 |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....                                                                                                                                    | 21 |
| 2.     | Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....                                                                                                                | 22 |
| 3.     | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины..... | 23 |
| 4.     | Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....                                                 | 23 |
| 4.1.   | Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, в том числе в процессе практической подготовки.....                                                                                           | 23 |
| 4.1.1. | Оценивание отчета по лабораторной работе.....                                                                                                                                                                   | 23 |
| 4.1.2. | Тестирование.....                                                                                                                                                                                               | 24 |
| 4.1.3. | Устный ответ.....                                                                                                                                                                                               | 26 |
| 4.1.4. | Контрольная работа.....                                                                                                                                                                                         | 27 |
| 4.2.   | Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации                                                                                                                                          | 27 |
| 4.2.1. | Зачет.....                                                                                                                                                                                                      | 27 |
| 4.2.2. | Экзамен.....                                                                                                                                                                                                    | 28 |
| 4.2.3. | Курсовая работа / курсовой проект.....                                                                                                                                                                          | 31 |

# 1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                 | Формируемые ЗУН                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                              | Наименование оценочных средств                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                      | знания                                                                                                                                                                                                                                       | умения                                                                                                                                                                                                                                                            | навыки                                                                                                                                                       |                                                                                                                                            |
| ИД-1 <sub>ОПК-1</sub><br>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции с применением информационно-коммуникационных технологий | Обучающийся должен знать:<br>основные законы естественнонаучных дисциплин, явлений и процессов, в том числе систематику, морфологию микроорганизмов; методы изучения качественного и количественного состава микроорганизмов – (Б1.О.14-З.1) | Обучающийся должен уметь:<br>использовать основные законы и понятия естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, управлять микробиологической активностью почвы, анализировать данные микробиологического анализа почв, растений – (Б1.О.14-У.1) | Обучающийся должен владеть:<br>методами приготовления препаратов и микроскопии, методами определения состава микроорганизмов и их активности – (Б1.О.14-Н.1) | Текущая аттестация:<br>- отчет по лабораторной работе;<br>- устный ответ;<br>- тестирование.<br><br>Промежуточная аттестация:<br>- экзамен |

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1<sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий

| Показатели оценивания (Формируемые ЗУН) | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | Недостаточный уровень                                                                                                                                                                                | Достаточный уровень                                                                                                                                                      | Средний уровень                                                                                                                                                   | Высокий уровень                                                                                                                                                                          |
| Б1.О.14-З.1                             | Обучающийся не знает основных законов естественно-научных дисциплин, явлений и процессов при решении стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции | Обучающийся слабо знает основные законы естественно-научных дисциплин, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности | Обучающийся знает методы применения основных законов естественно-научных дисциплин с незначительными ошибками и отдельными пробелами                              | Обучающийся знает правила и методы применения основных законов естественно-научных дисциплин на их пересечении с требуемой степенью полноты и точности                                   |
| Б1.О.14-У.1                             | Обучающийся не умеет использовать основные законы и понятия естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности                                                                            | Обучающийся слабо умеет использовать основные законы и понятия естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности                                             | Обучающийся умеет описывать понятийную и математическую картину явлений, возникающих на пересечении естественно-научных дисциплин с незначительными затруднениями | Обучающийся умеет описывать понятийную и математическую картину явлений, возникающих на пересечении естественно-научных дисциплин и умеет управлять микробиологической активностью почвы |
| Б1.О.14-Н.1                             | Обучающийся не владеет методами приготовления препаратов и микроскопии                                                                                                                               | Обучающийся слабо владеет методами приготовления препаратов и микроскопии                                                                                                | Обучающийся владеет методами приготовления препаратов и микроскопии с незначительными затруднениями                                                               | Обучающийся владеет методами приготовления препаратов и микроскопии с требуемой степенью полноты и точности                                                                              |

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, сформированных в процессе освоения дисциплины**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Микробиология [Электронный ресурс] : метод. указ. к лаб. занятиям [для студентов агрономического факультета, обучающихся по программам бакалавриата по направлениям подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции] / сост. Чиняева Ю.З. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. — Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2020. — 55 с. — Доступ из локальной сети ИАЭ : <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp117.pdf>

2. Микробиология [Электронный ресурс] : метод. указ. к самостоятельной работе по дисциплине [для студентов агрономического факультета очной формы обучения, обучающихся по программам бакалавриата по направлениям подготовки: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство, 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции] / сост. Чиняева Ю.З. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. — Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2020. — 27 с. — Доступ из локальной сети ИАЭ : <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp118.pdf>

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://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp055.pdf>

4. Микробиология : методические указания для лабораторных занятий обучающихся по программам бакалавриата направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (очная и заочная формы обучения) / составитель Чиняева Ю. З. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 42 с. : <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp124.pdf>

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

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

#### **4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, в том числе в процессе практической подготовки**

##### **4.1.1. Оценивание отчета 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.

| №  | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора компетенции                                                                                                                                                                                                             |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1. | 1. В чем различия в строении клеточной стенки у грамположительных и грамотрицательных бактерий?<br>2. В чем состоит теоретическая основа метода окраски бактерий по Грамму?<br>3. В чем состоит основа методов выявления спор у бактерий?<br>4. Какие включения характерны для бактерий? | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub><br>Использует основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции с применением информационно-коммуникационных технологий |

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.

| Шкала               | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.

| №  | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Код и наименование индикатора компетенции                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1. | <p>1) К микроорганизмам, не имеющим клеточного строения, относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. бактерии</li> <li>2. вирусы</li> <li>3. прионы</li> <li>4. простейшие</li> </ol> <p>2) Впервые увидел бактерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. А.В. Левенгук</li> <li>2. Л. Пастер</li> <li>3. И. И. Мечников</li> <li>4. Р. Кох</li> </ol> <p>3) Бактерии, питающиеся за счет готовых органических соединений:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. аутотрофы</li> <li>2. гетеротрофы</li> <li>3. паразиты</li> <li>4. фагоциты</li> </ol> <p>4) Бактерии, использующие для построения своих клеток диоксид углерода и другие органические соединения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. гетеротрофы</li> <li>2. паразиты</li> <li>3. фагоциты</li> <li>4. аутотрофы</li> </ol> <p>5) Нитрифицирующие бактерии являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. олиготрофами</li> <li>2. фагоцитами</li> <li>3. аутотрофами</li> <li>4. гетеротрофами</li> </ol> <p>6) Основным регулятором поступления органических веществ в клетку является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. цитоплазматическая мембрана</li> <li>2. ядро</li> <li>3. хлоропласты</li> <li>4. плазмиды</li> </ol> <p>7) Микроорганизмы, которые приспособились в процессе эволюции к низким температурам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. мезофилы</li> <li>2. психрофилы</li> <li>3. термофилы</li> <li>4. сапрофиты</li> </ol> <p>8) Микроорганизмы одного вида или подвида, выращенные в лабораторных условиях на искусственных питательных средах:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. чистая культура</li> <li>2. смешанная культура</li> <li>3. клон</li> <li>4. штамм</li> </ol> <p>9) Микроорганизмы почвы, способные получать необходимую</p> | <p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub></p> <p>Использует основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции с применением информационно-коммуникационных технологий</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| им энергию от окисления минеральных соединений:<br>1. олиготрофы<br>2. сапрофиты<br>3. автохтоны<br>4. автотрофы<br>10) Основными формами бактерий являются:<br>1. Кокки<br>2. Палочки<br>3. Спирохеты<br>4. Грибы<br>5. Риккетсии |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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

#### 4.1.3. Устный ответ

Устный ответ проводится для контроля усвоения студентом образовательной программы по разделам 1. 2 дисциплины, организуется как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися. Вопросы к занятию изложены в: Микробиология : методические указания для лабораторных занятий обучающихся по программам бакалавриата направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (очная и заочная формы обучения) / составитель Чиняева Ю. З. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 42 с. : <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp124.pdf>

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> <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. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения.

Контрольная работа оценивается как «зачтено» или «незачтено».

Критерии оценки контрольной работы (табл.) доводятся до сведения студентов на установочной лекции. Содержание, порядок выполнения и требования к оформлению изложены в методических указаниях к выполнению контрольной работы: 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://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp055.pdf>

Оценка объявляется студенту после проверки контрольной работы.

| 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 соответствии с заданием, 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> <li>- требования к оформлению работы соблюдены.</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;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки;</li> <li>- требования к оформлению работы не соблюдены.</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 зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе, директора института не допускается.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в директорате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат 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 2 теоретических вопроса и 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», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

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

При проведении устного экзамена обучающийся 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 проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

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, принимавшие 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 (ЮУр-ГАУ-П-05-97/04-22 от 30.08.2022 г.).

| №  | Оценочные средства                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Код и наименование индикатора компетенции                                                                                                                                                                                                                       |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет, задачи, место и роль микробиологии в системе биологических и сельскохозяйственных наук.</li> <li>2. Краткий исторический очерк развития микробиологии как науки.</li> <li>3. Использование микробиологических технологий в практике производства сельскохозяйственной продукции.</li> <li>4. Использование микробиологических технологий в практике переработки сельскохозяйственной продукции.</li> <li>5. Применение современных микробиологических методов научных исследований в агрономии.</li> <li>6. Систематика микроорганизмов.</li> <li>7. Форма и строение микроорганизмов.</li> <li>8. Органы передвижения и подвижность бактерий.</li> <li>9. Клеточная стенка, цитоплазма и включения.</li> <li>10. Пигменты бактерий.</li> <li>11. Споробразование бактерий.</li> <li>12. Риккетсии (форма, строение, распространение).</li> <li>13. Микоплазмы и L-формы бактерий (форма, строение, распространение).</li> <li>14. Актиномицеты (форма, строение, распространение).</li> <li>15. Цианобактерии (форма, строение, распространение).</li> </ol> | <p>ИД-1<sub>ОПК-1</sub></p> <p>Использует основные законы естественно-научных дисциплин для решения стандартных задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции с применением информационно-коммуникационных технологий</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>16. Вирусы (форма, строение, распространение).</li> <li>17. Микромицеты (признаки, размножение, требования к внешним условиям, классификация).</li> <li>18. Археобактерии (форма, строение, распространение).</li> <li>19. Физические факторы (температура и влажность).</li> <li>20. Стерилизация (нагревание, высушивание и вакуум).</li> <li>21. Физические факторы (действие видимого излучения).</li> <li>22. Физические факторы (действие электричества).</li> <li>23. Физические факторы (механическое воздействие).</li> <li>24. Отношение микроорганизмов к гидростатическому и осмотическому давлению.</li> <li>25. Химические факторы (кислотность и щелочность).</li> <li>26. Химические факторы (окислительно-восстановительные условия).</li> <li>27. Трофическая и аллелохимическая природа взаимосвязей между микроорганизмами.</li> <li>28. Наследственные факторы микроорганизмов.</li> <li>29. Механизмы, вызывающие изменение генетической информации.</li> <li>30. Мутации.</li> <li>31. Генетические рекомбинации.</li> <li>32. Практическое использование достижений генетики микроорганизмов и генная инженерия в микробиологии.</li> <li>33. Роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов.</li> <li>34. Способы питания и поступление питательных веществ в клетку.</li> <li>35. Понятие о катаболизме и биосинтезе, их значение.</li> <li>36. Потребность в железе, калии, кальции, микроэлементах, витаминах, роль этих соединений в метаболизме клеток.</li> <li>37. Аэробное и анаэробное дыхание.</li> <li>38. Биологический цикл азота.</li> <li>39. Аммонификация белковых веществ.</li> <li>40. Процесс нитрификации и денитрификации.</li> <li>41. Фиксация атмосферного азота микроорганизмами.</li> <li>42. Превращение фосфора, серы, железа.</li> <li>43. Спиртовое брожение и его возбудители.</li> <li>44. Молочнокислое брожение и его возбудители.</li> <li>45. Маслянокислое брожение и его возбудители.</li> <li>46. Микробиология почвы.</li> <li>47. Факторы среды, определяющие развитие микробного ценоза почвы.</li> <li>48. Роль почвенных микроорганизмов в образовании перегноя (гумуса).</li> <li>49. Влияние обработки почвы и внесения минеральных удобрений на деятельность микроорганизмов.</li> <li>50. Микробиологические процессы при подготовке органических удобрений.</li> <li>51. Влияние севооборотов и монокультур на микробиологические процессы в почве.</li> <li>52. Технологические закономерности культивирования микроорганизмов.</li> </ol> |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 53. Эпифитные микроорганизмы.<br>54. Правила и техника безопасности при работе в микробиологической лаборатории.<br>55. Устройство микроскопа, правила работы с микроскопом, техника использования микроскопа с иммерсионной системой.<br>56. Способы фиксации мазка.<br>57. Способы окраски препарата.<br>58. Техника приготовления мазка.<br>59. Последовательность приготовления висячей капли.<br>60. Последовательность приготовления придавленной капли.<br>61. Принципы приготовления питательных сред.<br>62. Методы стерилизации.<br>63. Признаки роста микроорганизмов на плотных и жидких питательных средах.<br>64. Техника взятия проб воды и почвы.<br>65. Микрофлора воздуха.<br>66. Микробиологический анализ воды (микробное число).<br>67. Микробиологический анализ воды (кишечная палочка).<br>68. Микробиологический анализ почвы.<br>69. Выделение бактерий в чистую культуру. |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

| <b>Шкала</b>                      | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оценка 5<br>(отлично)             | всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи.                 |
| Оценка 4<br>(хорошо)              | полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса. |
| Оценка 3<br>(удовлетворительно)   | знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене и в решении задачи.                                                          |
| Оценка 2<br>(неудовлетворительно) | пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении задачи.                                                                                      |

#### 4.2.3. Курсовая работа / курсовой проект

Курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены учебным планом

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]