

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Минаев Евгений Анатольевич  
Должность: Директор Института агроэкологии  
Дата подписания: 16.12.2025 10:48:48  
Уникальный программный ключ:  
b50cf8e12f32b23c40c8861b4a9ecbaf89d72589

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

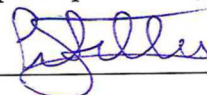
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института агроэкологии



Е.А. Минаев

«28» апреля 2023 г.

Кафедра агротехнологий и экологии

Рабочая программа дисциплины

**ФТД.02 ПОЧВЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ**

Направление подготовки **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

Направленность **Агроэкология**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Миасское  
2023

Рабочая программа дисциплины «Почвенная 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. № 702. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**, направленность – **Агроэкология**.

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

«21» апреля 2023 г. (протокол № 8).

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

Н. В. Киреева

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

«27» апреля 2022 г. (протокол №3).

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 .....                                                                                                                                              | 5  |
| 3     | Объём дисциплины и виды учебной работы.....                                                                                                                                          | 5  |
| 3.1   | Распределение объема дисциплины по видам учебной работы .....                                                                                                                        | 5  |
| 3.2   | Распределение учебного времени по разделам и темам.....                                                                                                                              | 5  |
| 4     | Структура и содержание дисциплины, включающее практическую подготовку .....                                                                                                          | 6  |
| 4.1.  | Содержание дисциплины .....                                                                                                                                                          | 6  |
| 4.1   | Содержание лекций.....                                                                                                                                                               | 7  |
| 4.2   | Содержание лабораторных занятий .....                                                                                                                                                | 8  |
| 4.3   | Содержание практических занятий .....                                                                                                                                                | 8  |
| 4.4   | Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся .....                                                                                                                           | 9  |
| 4.4.1 | Виды самостоятельной работы обучающихся .....                                                                                                                                        | 9  |
| 4.4.2 | Содержание самостоятельной работы обучающихся .....                                                                                                                                  | 9  |
| 5     | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ....                                                                                                | 9  |
| 6     | Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....                                                                                       | 9  |
| 7     | Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....                                                                                               | 10 |
| 8     | Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины.....                                                                                 | 10 |
| 9     | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....                                                                                                                   | 11 |
| 10    | Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем..... | 11 |
| 11    | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....                                                                            | 11 |
|       | Приложение Фонд оценочных средств.....                                                                                                                                               | 13 |
|       | Лист регистрации изменений.....                                                                                                                                                      | 27 |

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

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение должен быть подготовлен к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: производственно-технологической.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся знания, умения и навыки по основам 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 почвенных микроорганизмов в превращениях различных соединений;
- изучить основные почвенные микроорганизмы и освоить методы определения их состава и активности;
- сформировать понятия о роли почвенных микроорганизмов при решении стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения.

## 1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-5. Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                       | Формируемые ЗУН                                                                                                     |                                                                                                             |                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                            | знания                                                                                                              | умения                                                                                                      | навыки                                                                                                                                                       |
| ИД-1 <sub>ОПК-5</sub><br>Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений | Обучающийся должен знать:<br>методы изучения качественного и количественного состава микроорганизмов – (ФТД.02-3.1) | Обучающийся должен уметь:<br>анализировать данные микробиологического анализа почв, растений – (ФТД.02-У.1) | Обучающийся должен владеть:<br>методами приготовления препаратов и микроскопии, определения состава почвенных микроорганизмов и их активности – (ФТД.02-Н.1) |

ПК-1. Готов участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель и агроландшафтов

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                | Формируемые ЗУН                                                                                   |                                                                                                              |                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                     | знания                                                                                            | умения                                                                                                       | навыки                                                                                   |
| ИД-1 <sub>ПК-1</sub><br>Проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические обследования земель и агроландшафтов | Обучающийся должен знать: основные методы проведения почвенных обследований земель – (ФТД.02-3.2) | Обучающийся должен уметь: оценивать качественный и количественный состав почвенной микрофлоры – (ФТД.02-У.2) | Обучающийся должен владеть: методами оценки биологической активности почв – (ФТД.02-Н.2) |

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Почвенная микробиология» относится к факультативным дисциплинам основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

## 3 Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 2 зачетных единицы (ЗЕТ), 72 академических часа (далее часов).

Дисциплина изучается:

– очная форма обучения в 6 семестре.

### 3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы                                                        | Количество часов |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Контактная работа (всего),<br/>в том числе практическая подготовка</b> | <b>48</b>        |
| Лекции (Л)                                                                | 12               |
| Лабораторные занятия (ЛЗ)                                                 | 36               |
| Практические занятия (ПЗ)                                                 | –                |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>                            | <b>24</b>        |
| <b>Контроль</b>                                                           | <b>–</b>         |
| <b>Итого</b>                                                              | <b>72</b>        |

### 3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

| №<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.                             | Систематика, морфология, строение и размножение бактерий (прокариот)                              | 6              | 1                 | 2  | –  | 3  | х        |
| 1.2.                             | Микроорганизмы и окружающая среда, взаимоотношения микроорганизмов между собой                    | 6              | 1                 | 2  | –  | 3  | х        |
| 1.3.                             | Метаболизм микроорганизмов, питание микроорганизмов и биосинтез                                   | 6              | 1                 | 2  | –  | 3  | х        |
| 1.4.                             | Превращение микроорганизмами соединений углерода, азота, фосфора, серы, железа и других элементов | 6              | 1                 | 6  | –  | 3  | х        |
| Раздел 2 Почвенная микробиология |                                                                                                   |                |                   |    |    |    |          |
| 2.1.                             | Микробные комплексы почвы                                                                         | 16             | 2                 | 8  | –  | 4  | х        |
| 2.2                              | Агроэкологическая роль почвенных микроорганизмов                                                  | 16             | 2                 | 8  | –  | 4  | х        |
| 2,3                              | Биологическая активность разных типов почв, методы определения состава почвенных микроорганизмов  | 16             | 4                 | 8  | –  | 4  | х        |
|                                  | Контроль                                                                                          | х              | х                 | х  | х  | х  | х        |
|                                  | Итого                                                                                             | 72             | 12                | 36 | –  | 24 | –        |

#### **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 Объекты, история, задачи, направления и перспективы развития почвенной микробиологии. Значение микроорганизмов в природе и жизнедеятельности человека. Морфология и систематика микроорганизмов. Основные группы микроорганизмов. Строение бактериальной клетки. Рост и размножение бактерий. Особенности строения клеток эукариот. Морфология и структура прокариот, способы их репродукции. Методы микроскопии и приготовления препаратов. Общие сведения по систематике и номенклатуре прокариот. Принципы фенотипической и филогенетической систематики. Основные таксономические группы бактерий.

1.2 Отношение микроорганизмов к факторам внешней среды. Зависимость микроорганизмов от водного режима и кислотности среды, температуры, давления, химических веществ, радиации. Отношение микроорганизмов к кислороду. Различие реакции на внешние воздействия вегетативных клеток и эндоспор бактерий. Предотвращение развития микроорганизмов с помощью физических, химических и биологических факторов в быту, промышленности, сельском хозяйстве.

1.3 Способы и типы питания микроорганизмов. Способы питания, поступление питательных веществ в клетку. Ферменты в жизнедеятельности микробной клетки. Пищевые потребности микроорганизмов и типы питания. Приготовление питательных сред для микроорганизмов и методы стерилизации. Распространение микроорганизмов в различных субстратах: почве, навозе, зерне и др. Методы количественного учета микроорганизмов. Определение качественного состава микрофлоры. Выделение чистых культур микроорганизмов. Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода. Метаболические процессы: энергетический и конструктивный обмен (катаболизм и анаболизм). Получение и запасание энергии в клетке. Сходство и различие брожения, дыхания, анаэробного дыхания. Химизм и энергетика брожения, дыхания. Анаэробное дыхание с использованием кислорода нитратов и сульфатов.

1.4 Участие микроорганизмов в круговороте азота в природе. Процессы минерализации, иммобилизации, нитрификации и денитрификации. Регуляция денитрификации и иммобилизации агротехническими приемами. Меры борьбы с диссимиляторной денитрификацией в почве. Биологическая фиксация молекулярного азота атмосферы. Масштабы и значение биологической азотфиксации в природе. Энергоэффективность и «экологическая чистота» биологического азота. Свободноживущие, ассоциативные и симбиотические азотфиксаторы. Симбиотическая азотфиксация у бобовых и небобовых растений. Листовые клубеньки. Сочетание биологического и минерального азота в сельском хозяйстве. Превращения микроорганизмами соединений серы, фосфора, железа и др. Круговорот серы в природе. Ассимиляторная сульфатредукция. Серобактерии и тионовые бактерии. Роль микроорганизмов в высвобождении кислоты из органических фосфорсодержащих соединений и в переводе нерастворимых фосфатов в растворимое состояние. Биологическое связывание фосфора. Роль микроорганизмов в фосфорном питании растений. Прямое и

косвенное участие почвенных микроорганизмов в превращениях железа, марганца, алюминия, калия.

## Раздел 2 Почвенная микробиология

2.1 Микробные комплексы почвы. Принципы и концепции почвенной микробиологии. Понятие о микробных комплексах почвы. Особенности почвы как среды обитания микроорганизмов. Эколого-географические закономерности распространения микроорганизмов в почвах. Стратегии жизнедеятельности микроорганизмов в почве. Разнообразие трофических взаимодействий микроорганизмов. Принципы и концепции, принятые в почвенной микробиологии.

2.2 Агроэкологическая роль почвенных микроорганизмов. Значение почвенных микроорганизмов в плодородии почвы. Ассоциации микроорганизмов с корневой системой растений: ризосфера и ризоплана. Роль почвенных микроорганизмов в образовании и разрушении гумуса. Экологическая, биохимическая и микробиологическая концепции гумусообразования. Значение почвенной микрофлоры при рекультивации земель. Действие органических и минеральных удобрений, различных приемов обработки почвы и мелиорации на почвенные микроорганизмы. Деградация почвенными микроорганизмами пестицидов и других синтетических химических веществ.

2.3 Биологическая активность разных типов почв, методы определения состава почвенных микроорганизмов. Биогенность почв разных типов. Почвенные микроорганизмы как индикаторы типа и плодородия почв. Прямые и косвенные методы определения численности, состава и активности почвенных микроорганизмов. Учет численности отдельных физиологических групп.

### 4.1 Содержание лекций

| № лекции | Краткое содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Количество часов | Практическая подготовка |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|
| 1.       | <b>Объекты, история, задачи, направления и перспективы развития микробиологии.</b> Объекты и история микробиологии. Значение микроорганизмов в природе и жизнедеятельности человека. Задачи и основные направления в микробиологии.<br><b>Морфология и систематика микроорганизмов.</b> Строение бактериальной клетки. Общие сведения по систематике и номенклатуре прокариот. Строение микромицетов, актиномицетов и т.д.<br><b>Отношение микроорганизмов к факторам внешней среды.</b> Различие реакции на внешние воздействия вегетативных клеток и эндоспор бактерий. Предотвращение развития микроорганизмов с помощью физических, химических и биологических факторов в быту, промышленности, сельском хозяйстве. Распространение микроорганизмов в различных субстратах: почве, навозе, зерне и др. | 2                | +                       |
| 2.       | <b>Способы и типы питания микроорганизмов.</b> Способы питания, поступление питательных веществ в клетку <b>Метаболизм микроорганизмов.</b> Превращение микроорганизмами соединений углерода. Метаболические процессы: энергетический и конструктивный обмен (катаболизм и анаболизм). Сходство и различие брожения, дыхания, анаэробного дыхания<br><b>Участие микроорганизмов в круговороте азота в природе.</b> Процессы минерализации, иммобилизации, нитрификации и денитрификации. Регуляция денитрификации и иммобилизации агротехническими приемами. Меры борьбы с диссимиляторной денитрификацией в почве. Биологическая фиксация молекулярного азота атмосферы. Масштабы и значение биологической азотфиксации в природе. Энергоэффективность и «экологическая чистота» биологического азота.    | 2                | +                       |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |            |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| 3. | <b>Микробные комплексы почвы.</b> Принципы и концепции почвенной микробиологии. Понятие о микробных комплексах почвы. Особенности почвы как среды обитания микроорганизмов. Эколого-географические закономерности распространения микроорганизмов в почвах. Стратегии жизнедеятельности микроорганизмов в почве. Разнообразие трофических взаимодействий микроорганизмов. Принципы и концепции, принятые в почвенной микробиологии.                                                                                                                                                                                              | 2         | +          |
| 4. | <b>Агроэкологическая роль почвенных микроорганизмов.</b> Значение почвенных микроорганизмов в плодородии почвы. Ассоциации микроорганизмов с корневой системой растений: ризосфера и ризоплана. Роль почвенных микроорганизмов в образовании и разрушении гумуса. Экологическая, биохимическая и микробиологическая концепции гумусообразования. Значение почвенной микрофлоры при рекультивации земель. Действие органических и минеральных удобрений, различных приемов обработки почвы и мелиорации на почвенные микроорганизмы. Дegradация почвенными микроорганизмами пестицидов и других синтетических химических веществ. | 2         | +          |
| 5. | <b>Биологическая активность разных типов почв, методы определения состава почвенных микроорганизмов.</b> Биогенность почв разных типов. Почвенные микроорганизмы как индикаторы типа и плодородия почв. Прямые и косвенные методы определения численности, состава и активности почвенных микроорганизмов. Учет численности отдельных физиологических групп.                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4         | +          |
|    | <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>12</b> | <b>10%</b> |

#### 4.2 Содержание лабораторных занятий

| № п/п | Наименование лабораторных занятий                                                                 | Количество часов | Практическая подготовка |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|
| 1.    | Микробиологическая техника и аппаратура. Методы приготовления препаратов микроорганизмов          | 2                |                         |
| 2.    | Приготовление питательных сред                                                                    | 4                |                         |
| 3.    | Количественный учет микроорганизмов                                                               | 4                |                         |
| 5.    | Микробные комплексы почвы                                                                         | 4                |                         |
| 6.    | Ассоциации микроорганизмов с корневой системой растений                                           | 4                |                         |
| 7.    | Почвенные микроорганизмы как индикаторы типа и плодородия почв                                    | 4                |                         |
| 8.    | Прямые и косвенные методы определения численности, состава и активности почвенных микроорганизмов | 6                |                         |
| 9.    | Оценка биологической активности почвы                                                             | 6                |                         |
|       | <b>Итого</b>                                                                                      | <b>36</b>        | <b>20%</b>              |

#### 4.3 Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.



#### 4.4 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.4.1 Виды самостоятельной работы обучающихся

| Виды самостоятельной работы обучающихся                          | Количество часов |
|------------------------------------------------------------------|------------------|
| Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ | 10               |
| Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов                | 10               |
| Подготовка к промежуточной аттестации                            | 4                |
| <b>Итого</b>                                                     | <b>24</b>        |

##### 4.4.2 Содержание самостоятельной работы обучающихся

| № п/п | Наименование тем и вопросов                                                                           | Количество часов |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1.    | Симбиотическая азотфиксация у бобовых и небобовых растений. Листовые клубеньки                        | 2                |
| 2.    | Прямое и косвенное участие почвенных микроорганизмов в превращениях железа, марганца, алюминия, калия | 2                |
| 3.    | Сочетание биологического и минерального азота в сельском хозяйстве                                    | 2                |
| 4.    | Понятие о микробных комплексах почвы                                                                  | 2                |
| 5.    | Стратегии жизнедеятельности микроорганизмов в почве                                                   | 2                |
| 6.    | Ассоциации микроорганизмов с корневой системой растений: ризосфера и ризоплана                        | 2                |
| 7.    | Почвенные микроорганизмы как индикаторы типа и плодородия почв                                        | 2                |
| 8.    | Прямые и косвенные методы определения численности, состава и активности почвенных микроорганизмов     | 2                |
| 9.    | Роль почвенных микроорганизмов в образовании и разрушении гумуса                                      | 2                |
| 10.   | Экологическая, биохимическая и микробиологическая концепции гумусообразования                         | 2                |
| 11.   | Деградация почвенными микроорганизмами пестицидов и других синтетических химических веществ           | 2                |
| 12.   | Значение почвенной микрофлоры при рекультивации земель                                                | 2                |
|       | <b>Итого</b>                                                                                          | <b>24</b>        |

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

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

1. Почвенная микробиология [Электронный ресурс] : метод. указания к самостоятельной работе по дисциплине [для студентов, обучающихся по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение] / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии .- Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .- 21 с.: Режим доступа:  
<http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp006.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 промежу-

точной 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> (дата обращения: 15.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 эпизоотологических 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> (дата обращения: 15.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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> (дата обращения: 15.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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> (дата обращения: 15.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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> (дата обращения: 15.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 Рябцева, С.А. Микробиология молока и молочных продуктов : учебное пособие / С.А. Рябцева, М.Н. Панова ; Министерство образования и науки РФ, Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 220 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467286>

8 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 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. Почвенная микробиология [Электронный ресурс] : метод. указания к самостоятельной работе по дисциплине [для студентов, обучающихся по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение] / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии .- Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .- 21 с.: Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp006.pdf>

3. 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>

4. Почвенная микробиология : методические указания для лабораторных занятий обучающихся по программам бакалавриата направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение [очная форма обучения] / составитель Чиняева Ю. З. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 55 с. : ил. - С прил. - Библиогр.: с. 54-55 (12 назв.). - <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp125.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 Microsoft Office Std 2019 RUS OLP NL Acdmc Лицензионный договор № 11353/409/44 от 25.12.2018

3. Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Лицензионный договор №05/44/ЗК/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. Термостат 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.....                                                                                                                                    | 15 |
| 2.     | Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....                                                                                                                | 16 |
| 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..... | 18 |
| 4.     | Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....                                                 | 18 |
| 4.1.   | Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, в том числе в процессе практической подготовки.....                                                                                           | 18 |
| 4.1.1. | Оценивание отчета по лабораторной работе.....                                                                                                                                                                   | 18 |
| 4.1.2. | Тестирование.....                                                                                                                                                                                               | 19 |
| 4.1.3. | Устный ответ.....                                                                                                                                                                                               | 22 |
| 4.2.   | Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации                                                                                                                                          | 22 |
| 4.2.1. | Зачет.....                                                                                                                                                                                                      | 22 |
| 4.2.2. | Экзамен.....                                                                                                                                                                                                    | 26 |
| 4.2.3. | Курсовая работа / курсовой проект.....                                                                                                                                                                          | 26 |

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

**ОПК-5. Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                       | Формируемые ЗУН                                                                                                     |                                                                                                             |                                                                                                                                                              | Наименование оценочных средств                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                            | знания                                                                                                              | умения                                                                                                      | навыки                                                                                                                                                       |                                                                                                                                          |
| ИД-1 <sub>ОПК-5</sub><br>Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений | Обучающийся должен знать:<br>методы изучения качественного и количественного состава микроорганизмов – (ФТД.02-3.1) | Обучающийся должен уметь:<br>анализировать данные микробиологического анализа почв, растений – (ФТД.02-У.1) | Обучающийся должен владеть:<br>методами приготовления препаратов и микроскопии, определения состава почвенных микроорганизмов и их активности – (ФТД.02-Н.1) | Текущая аттестация:<br>- отчет по лабораторной работе;<br>- устный ответ;<br>- тестирование.<br><br>Промежуточная аттестация:<br>- зачет |

**ПК-1. Готов участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель и агроландшафтов**

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                | Формируемые ЗУН                                                                                   |                                                                                                              |                                                                                             | Наименование оценочных средств                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                     | знания                                                                                            | умения                                                                                                       | навыки                                                                                      |                                                                                                                       |
| ИД-1 <sub>ПК-1</sub><br>Проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические обследования земель и агроландшафтов | Обучающийся должен знать: основные методы проведения почвенных обследований земель – (ФТД.02-3.2) | Обучающийся должен уметь: оценивать качественный и количественный состав почвенной микрофлоры – (ФТД.02-У.2) | Обучающийся должен владеть:<br>методами оценки биологической активности почв – (ФТД.02-Н.2) | Текущая аттестация:<br>- отчет по лабораторной работе;<br>- тестирование.<br><br>Промежуточная аттестация:<br>- зачет |

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

| Формируемые ЗУН | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине                               |                                                                                                 |                                                                                                                                             |                                                                                                                                   |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | Недостаточный уровень                                                                        | Достаточный уровень                                                                             | Средний уровень                                                                                                                             | Высокий уровень                                                                                                                   |
| ФТД.02-3.1      | Обучающийся не знает методы изучения качественного и количественного состава микроорганизмов | Обучающийся слабо знает методы изучения качественного и количественного состава микроорганизмов | Обучающийся знает методы изучения качественного и количественного состава микроорганизмов с незначительными ошибками и отдельными пробелами | Обучающийся знает методы изучения качественного и количественного состава микроорганизмов с требуемой степенью полноты и точности |
| ФТД.02-3.2      | Обучающийся не знает основные методы проведения почвенных обследований земель                | Обучающийся слабо знает основные методы проведения почвенных обследований земель                | Обучающийся знает основные методы проведения почвенных обследований земель с незначительными ошибками и отдельными пробелами                | Обучающийся знает основные методы проведения почвенных обследований земель с требуемой степенью полноты и точности                |
| ФТД.02-У.1      | Обучающийся не умеет анализировать данные микробиологического анализа почв, растений         | Обучающийся слабо умеет анализировать данные микробиологического анализа почв, растений         | Обучающийся умеет анализировать данные микробиологического анализа почв, растений с незначительными затруднениями                           | Обучающийся умеет анализировать данные микробиологического анализа почв, растений                                                 |



|            |                                                                                                                                       |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                            |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ФТД.02-У.2 | Обучающийся не умеет оценивать качественный и количественный состав почвенной микрофлоры                                              | Обучающийся слабо умеет оценивать качественный и количественный состав почвенной микрофлоры                                              | Обучающийся умеет оценивать качественный и количественный состав почвенной микрофлоры с незначительными затруднениями                                              | Обучающийся умеет оценивать качественный и количественный состав почвенной микрофлоры с требуемой степенью полноты и точности                                              |
| ФТД.02-Н.1 | Обучающийся не владеет методами приготовления препаратов и микроскопии, определения состава почвенных микроорганизмов и их активности | Обучающийся слабо владеет методами приготовления препаратов и микроскопии, определения состава почвенных микроорганизмов и их активности | Обучающийся владеет методами приготовления препаратов и микроскопии, определения состава почвенных микроорганизмов и их активности с незначительными затруднениями | Обучающийся владеет методами приготовления препаратов и микроскопии, определения состава почвенных микроорганизмов и их активности с требуемой степенью полноты и точности |
| ФТД.02-Н.2 | Обучающийся не владеет методами оценки биологической активности почв                                                                  | Обучающийся слабо владеет методами оценки биологической активности почв                                                                  | Обучающийся владеет методами оценки биологической активности почв с незначительными затруднениями                                                                  | Обучающийся владеет методами оценки биологической активности почв 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. Почвенная микробиология [Электронный ресурс] : метод. указания к самостоятельной работе по дисциплине [для студентов, обучающихся по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение] / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии .- Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016 .- 21 с.: Режим доступа: <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp006.pdf>

3. 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>

4. Почвенная микробиология : методические указания для лабораторных занятий обучающихся по программам бакалавриата направление подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение [очная форма обучения] / составитель Чиняева Ю. З. ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2021. - 55 с. : ил. - С прил. - Библиогр.: с. 54-55 (12 назв.). - <http://nb.sursau.ru:8080/localdocs/iae/kpsxp125.pdf>

### **5. 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. Перечислите основные правила техники безопасности при работе с микроорганизмами.<br>2. Перечислите виды оборудования, применяемого в микробиологической лаборатории.<br>3. Кратко раскройте методики приготовления препаратов «висячая» и «раздавленная» капля.<br>4. Какие морфологические характеристики используются в идентификации микроорганизмов? | ИД-1ОПК-5<br>Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений                          |
| 2 | 1. Методы выделения чистой культуры клубеньковых бактерий.<br>2. В чем заключается определение нитрифицирующей и денитрифицирующей активности почвы?<br>3. Методы определения общей биологической активности почвы.<br>4. Влияние биотических факторов на активность микроорганизмов и формирование их сообществ в почве.                                   | ИД-1ПК-1<br>Проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические обследования земель и агроландшафтов |

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 им энергию от окисления минеральных соединений:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. олиготрофы</li> <li>2. сапрофиты</li> <li>3. автохтоны</li> <li>4. автотрофы</li> </ol> | <p>ИД-1<sub>ОПК-5</sub></p> <p>Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений</p> |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                    |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>10) Основными формами бактерий являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кокки</li> <li>2. Палочки</li> <li>3. Спирохеты</li> <li>4. Грибы</li> <li>5. Риккетсии</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                    |
|  | <p>1) Обработка мазка хромовой кислотой, карболовым фуксином Пилля и окрашивание метиленовым синим характерно для:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. метода Шеффера-Фултона</li> <li>2. метода Меллера</li> <li>3. метода Муромцева</li> <li>4. метода Романовского-Гимза</li> </ol> <p>2) Какие методы окраски Вы используете для выявления капсул:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ауески(Ожешки)</li> <li>2. Циль-Нильсена</li> <li>3. Гисса</li> <li>4. Романовского-Гимза</li> <li>5. Нейссера</li> </ol> <p>3) Цель фиксации мазков:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прикрепление мазка к стеклу</li> <li>2. Безопасность</li> <li>3. Увеличение концентрации микроорганизмов</li> <li>4. Повышение оптической плотности</li> <li>5. Выявление включений</li> </ol> <p>4) Простые методы окраски позволяют:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выявить оболочку</li> <li>2. Изучить форму микробов</li> <li>3. Окрасить капсулу</li> <li>4. Изучить структуру бактериальной клетки</li> <li>5. Окрасить жгутики</li> </ol> <p>5) Способность грамположительных бактерий окрашиваться в сине-фиолетовый цвет зависит от:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наличия углеводов</li> <li>2. Свойств пептидогликана взаимодействовать с краской</li> <li>3. Наличия ЦПМ</li> <li>4. Наличия тейхоевых кислот</li> <li>5. Толщины стенки</li> </ol> | <p>ИД-1ПК-1</p> <p>Проводит почвенные, агрохимические и агроэкологические обследования земель и агроландшафтов</p> |

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.

| Шкала                          | Критерии оценивания<br>(% правильных ответов) |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|
| 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 [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>

Ответ оценивается оценкой как «зачтено» или «не зачтено».

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

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

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

### 4.2.1. Зачет с оценкой

Зачет с оценкой является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета с оценкой обучающемуся выставляется «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной и воспитательной работе, директора института не допускается.

Форма проведения зачета (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

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

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

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.

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

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

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 зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются директором Института.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения директора Института и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты 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. | 1. Предмет и задачи физической химии. Роль отечественных ученых в развитии физической и коллоидной химии. Значение физической и коллоидной химии в биологической и сельскохозяйственной науках.<br>2. Агрегатные состояния вещества. Характеристика твердого и | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub><br>Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для ре- |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>жидкого состояния. Понятие о плазме.</p> <p>3. Законы идеальных газов. Закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Авогадро. Молекулярно-кинетическая теория газов.</p> <p>4. Реальные газы, их отличие от идеальных. Газовые смеси, закон Дальтона.</p> <p>5. Предмет термодинамики. Основные термодинамические понятия: теплота, работа, тело, система, среда, фаза, параметры, процесс. Первое начало термодинамики.</p> <p>6. Закон Гесса и следствия, вытекающие из него. Понятие энтальпии. Вычисление тепловых эффектов реакций по теплотам образования и сгорания веществ.</p> <p>7. Второй и третий закон термодинамики. Энтропия. Потенциал Гиббса и направленность химических реакций. Применение законов термодинамики к живым организмам.</p> <p>8. Химическая кинетика. Скорость и константа скорости химической реакции. Их зависимость от различных факторов. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Определение энергии активации.</p> <p>9. Молекулярность и порядок реакции. Элементарные процессы. Кинетические уравнения реакций первого и второго порядков.</p> <p>10. Катализ и его значение. Основные принципы катализа (участие катализатора в химической реакции, снижение энергии активации и избирательность действия). Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферментативный катализ, его особенности и значение в биологических процессах.</p> <p>11. Сложные реакции, их разновидности. Фотохимические реакции. Синтез органического вещества растениями под действием хлорофилла. Значение фотосинтеза.</p> <p>12. Химическое равновесие. Динамический характер равновесия. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, ее связь с потенциалом Гиббса. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье.</p> <p>13. Растворы. Способы выражения состава растворов. Физическая и химическая теории растворов.</p> <p>14. Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля. Понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором. Криоскопия. Эбуллиоскопия.</p> <p>15. Осмос. Осмотическое давление разбавленных растворов. Закон Вант-Гоффа. Биологические процессы и осмос.</p> <p>16. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Растворы электролитов и не-электролитов. Слабые и сильные электролиты. Процессы сольватации (гидратации). Степень и константа диссоциации, их зависимость от концентрации и температуры.</p> <p>17. Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора.</p> <p>18. Применимость законов Рауля и Вант-Гоффа к растворам электролитов. Изотонический коэффициент.</p> <p>19. Вода. Ионное произведение воды, его зависимость от температуры. Водородный и гидроксильный показатели (рН и рОН). Количественное определение кислотности водных растворов. Понятие рН и рК. Вычисление рН сильных и слабых кислот, оснований и гидролизующихся солей.</p> <p>20. Буферные системы, их состав и механизм действия. Расчет рН</p> | <p>шения стандартных задач в области агроэкологии, агрохимии и агропочвоведения с применением информационно-коммуникационных технологий</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>буферных систем. Буферная емкость, влияние на нее различных факторов. Биологическое значение буферных систем.</p> <p>21. Электрическая проводимость растворов электролитов. Проводники первого и второго рода. Удельная электрическая проводимость; зависимость от разбавления. Молярная электрическая проводимость. Закон разбавления Оствальда. Подвижность ионов, скорость их движения. Практическое применение проводимости.</p> <p>22. Двойной электрический слой и его строение. Электроды первого и второго рода. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Индикаторные, стандартные и электроды сравнения. Потенциометрическое определение ионов в растворах.</p> <p>23. Гальванические элементы. Обратимые и необратимые элементы. ЭДС гальванических элементов. Концентрационные элементы.</p> <p>24. Поверхностные явления на границе раздела фаз. Адсорбция и абсорбция. Поверхностная энергия. Физическая и химическая адсорбция. Изотермы адсорбции. Адсорбция и ее биологическое значение.</p> <p>25. Адсорбция на границе «твердое тело - газ». Теории адсорбции, уравнение Ленгмюра и Фрейндлиха.</p> <p>26. Адсорбция на границе «твердое тело – раствор». Молекулярная и обменная адсорбция. Иониты. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Поверхностное натяжение и смачивание. Роль адсорбции в природе и технике.</p> <p>27. Общая характеристика дисперсных систем. Их классификация и распространение в природе.</p> <p>28. Общая характеристика коллоидных систем. Методы получения коллоидных систем.</p> <p>29. Мицеллярная теория строения коллоидной частицы.</p> <p>30. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Осмотическое давление. Седиментация. Вязкость.</p> <p>31. Очистка коллоидных растворов методами диализа, ультрафильтрации, электродиализа и электроультрафильтрации.</p> <p>32. Оптические свойства коллоидных систем. Светорассеяние. Эффект Тиндаля. Ультрамикроскопические и нефелометрические исследования.</p> <p>33. Электрокинетические явления коллоидных систем. Дзетта-потенциал.</p> <p>34. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Правила Шульце-Гарди. Порог коагуляции. Взаимная коагуляция. Старение зелей и пептизация. Защитное действие молекулярных адсорбирующих слоев.</p> <p>35. Характеристика растворов ВМС. Электрические, молекулярно-кинетические и оптические свойства растворов ВМС. Изоэлектрическая точка. Вязкость. Набухание. Высаливание. Коацервация. Обратимость ВМС.</p> <p>36. Общая характеристика микрогетерогенных систем. Аэрозоли, суспензии, эмульсии, пены.</p> |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

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

|                                   |                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 непринципиального 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.                                                                                      |

#### 4.2.2. Экзамен

Экзамен не предусмотрен учебным планом

#### 4.2.3. Курсовая работа / курсовой проект

Курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены учебным планом

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]