

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан агрономического факультета
 А. А. Калганов
« 07 » февраля 2018 г.

Кафедра «Экологии, агрохимии и защиты растений»

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.09 ПОЧВЕННАЯ МИКРОБИОЛОГИЯ

Направление подготовки **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

Профиль **Агроэкология**

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная

Миасское
2018

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 20.10.2015 г. № 1166. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**, профиль – **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, Ю. З. Чиняева



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

« 05 » февраля 2018 г. (протокол № 5/2).

Зав. кафедрой экологии, агрохимии и защиты растений, кандидат сельскохозяйственных наук



А. Н. Покатилова

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

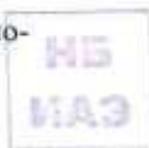
« 07 » февраля 2018 г. (протокол № 3).

Председатель учебно-методической комиссии, кандидат сельскохозяйственных наук



Е. С. Иванова

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



Е. В. Красножон

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1.Цель и задачи дисциплины	4
1.2.Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций) 4	
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
3.1.Распределение объема дисциплины по видам учебной работы.....	5
3.2.Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4. Структура и содержание дисциплины	6
4.1.Содержание дисциплины	6
4.2.Содержание лекций	7
4.3.Содержание лабораторных занятий	8
4.4.Содержание практических занятий.....	9
4.5.Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	9
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся.....	9
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся.....	9
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения	10
дисциплины	10
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,.....	11
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.....	12
12. Инновационные формы образовательных технологий	12
Приложение. Фонд оценочных средств.....	13
Лист регистрации изменений.....	24

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 Агрехимия и агропочвоведение должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской как основной; производственно-технологической; организационно-управленческой.

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

Задачи дисциплины:

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

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

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОПК-5 готовностью проводить физический, физико-химический, химический и микробиологический анализ почв, растений, удобрений и мелиорантов	обучающийся должен знать: систематику, морфологию микроорганизмов; почвенных микроорганизмов – (Б1.В.09 – 3.1)	обучающийся должен уметь: управлять микробиологической активностью почвы – (Б1.В.09 – У.1)	обучающийся должен владеть: методами приготовления препаратов и микроскопии – (Б1.В.09 – Н.1)
ПК-15 способностью к проведению почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований.	обучающийся должен знать: генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов; трансформацию различных соединений микроорганизмами – (Б1.В.09 – 3.2)	обучающийся должен уметь: регулировать почвенное плодородие почвы – (Б1.В.09 – У.2)	обучающийся должен владеть: методами культивирования и получения чистых культур микроорганизмов; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв и растений – (Б1.В.09 – Н.2)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Почвенная микробиология» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.09) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.03 Агрехимия и агропочвоведение, профиль – Агроэкология.

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции	
		Раздел 1	Раздел 2
Предшествующие дисциплины, практики			
1.	Общее почвоведение	ОПК-5, ПК-15	ОПК-5, ПК-15
2.	Химия органическая	ОПК-5	ОПК-5
3.	Экология	ОПК-5	ОПК-5
4.	Физиология и биохимия растений	ОПК-5	ОПК-5
5.	Химия физическая и коллоидная	ОПК-5	ОПК-5
6.	Физико-химические методы анализа	ОПК-5, ПК-15	ОПК-5, ПК-15
7.	Сельскохозяйственная экология	ПК-15	ПК-15
8.	Химия окружающей среды	ПК-15	ПК-15
9.	Производственная технологическая практика	ОПК-5, ПК-15	ОПК-5, ПК-15
Последующие дисциплины, практики			
1	Методы почвенных и агрохимических исследований	ОПК-5, ПК-15	ОПК-5, ПК-15
2	Преддипломная практика	ПК-15	ПК-15
3	Научно-исследовательская работа	ОПК-5, ПК-15	ОПК-5, ПК-15

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 6 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	48
В том числе:	
Лекции (Л)	12
Лабораторные занятия (ЛЗ)	36
Практические занятия (ПЗ)	–
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	60
Контроль	–
Общая трудоемкость	108

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и тем	Всего часов	В том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1 Общая микробиология							
1.1.	Введение в дисциплину	8	2	–	–	6	x

1.2.	Систематика, морфология, строение и размножение бактерий (прокариот)	11	1	4	–	6	x
1.3.	Генетика микроорганизмов	9	1	–	–	8	x
1.4.	Микроорганизмы и окружающая среда, взаимоотношения микроорганизмов между собой	16	2	6	–	8	x
1.5.	Метаболизм микроорганизмов, питание микроорганизмов и биосинтез	16	2	6	–	8	x
1.6.	Превращение микроорганизмами соединений углерода	15	1	6	–	8	x
1.7.	Превращение микроорганизмами соединений азота, фосфора, серы, железа и других элементов	15	1	6	–	8	x
Раздел 2 Почвенная микробиология							
2.1.	Микробиология почвы, система использования почвы и микробиологические основы повышения ее плодородия	18	2	8	–	8	x
	Контроль	x	x	x	x	x	x
	Итого	108	12	36	0	60	0

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1 Общая микробиология

1.1 Объекты, история, задачи, направления и перспективы развития микробиологии. Объекты и история микробиологии. Значение микроорганизмов в природе и жизнедеятельности человека. Задачи и основные направления в микробиологии.

1.2 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.

1.3 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.

1.4 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.

1.5 Распространение микроорганизмов в различных субстратах: почве, навозе, зерне и др. Методы количественного учета микроорганизмов. Определение качественного состава микрофлоры. Выделение чистых культур микроорганизмов.

1.6 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.

1.7 Виды брожений, осуществляемых микроорганизмами. Окисление органических соединений микроорганизмами. Спиртовое брожение, химизм, возбудители. Эффект Пастера. Значение спиртового брожения в промышленности и сельском хозяйстве. Микробиологические основы виноделия. Типы молочнокислого брожения, возбудители. Роль молочнокислых и пропионовокислых бактерий в жизнедеятельности человека, здравоохранении, приготовлении кисломолочных продуктов, кормопроизводстве. Свойства возбудителей этих процессов, распространение и значение их в природе и сельском хозяйстве. Окисление клетчатки, жира и других органических соединений. Возбудители и ход процессов окисления, их значение в природе и сельском хозяйстве.

Раздел 2 Почвенная микробиология

2.1 Микробиологические почвенные процессы превращения веществ и энергии. Маслянокислое, ацетонобутиловое брожения, брожение пектиновых веществ, брожение клетчатки, разложение гемицеллюлозы, лигнина, пектиновых веществ, окисление углеводов в почве.

2.2 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.

2.3 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.

2.4 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.

2.5 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.

2.6 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.

2.7 Биологическая активность разных типов почв, методы определения состава почвенных микроорганизмов (курс. работа). 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.

4.2. Содержание лекций

№ лекции	Содержание лекции	Количество часов

1.	Объекты, история, задачи, направления и перспективы развития микробиологии. Объекты и история микробиологии. Значение микроорганизмов в природе и жизнедеятельности человека. Задачи и основные направления в микробиологии	2
2.	Морфология и систематика микроорганизмов. Строение бактериальной клетки. Общие сведения по систематике и номенклатуре прокариот. Строение микромицетов, актиномицетов и т.д.	2
3.	Отношение микроорганизмов к факторам внешней среды. Различные 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
4.	Способы и типы питания микроорганизмов. Способы питания, поступление питательных веществ в клетку Метаболизм микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода. Метаболические процессы: энергетический и конструктивный обмен (катаболизм и анаболизм). Сходство и различие брожения, дыхания, анаэробного дыхания	2
5.	Микробиологические почвенные процессы превращения веществ и энергии. Маслянокислое, ацетонобутиловое брожения, брожение пектиновых веществ, брожение клетчатки, разложение гемицеллюлозы, лигнина, пектиновых веществ, окисление углеводов в почве. Превращения микроорганизмами соединений серы, фосфора, железа и др. Круговорот серы в природе. Ассимиляторная сульфатредукция. Серобактерии и тионовые бактерии. Биологическое связывание фосфора.	2
6.	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.	2
	Итого	12

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов
1.	Микроскоп. Ознакомление с иммерсионной системой микроскопа	2
2.	Методы приготовления препаратов микроорганизмов	2
3.	Выявление включений. Окраска спор. Окраска по Граму.	2
4.	Микробиологическая техника и аппаратура	2
5.	Приготовление питательных сред	2
6.	Количественный учет микроорганизмов в воде. Санитарная оценка воды	2
7.	Количественный учет микроорганизмов в воздухе	2
8.	Количественный учет микроорганизмов в почве	4
9.	Выделение чистой культуры микроорганизмов	2
10.	Превращение микроорганизмами соединений углерода	2
11.	Аммонификация белковых веществ и мочевины	2

12.	Превращение микроорганизмами азотсодержащих и безазотистых соединений	2
13.	Азотофиксирующие бактерии. Бактериальные удобрения	2
14.	Превращение микроорганизмами соединений фосфора, серы, железа	4
15.	Оценка биологической активности почвы	4
	Итого	36

4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	28
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	17
Подготовка к зачету	15
Итого	60

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1	Дыхание микробов (катаболизм). Типы дыхания. Питание микробов (анаболизм). Типы питания	2
2	Роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов.	3
3	Различие реакций вегетативных клеток микроорганизмов и эндоспор бактерий на внешние воздействия.	2
4	Генная инженерия в микробиологии.	3
5	Способы размножения прокариот (бактерий, актиномицетов, цианобактерий).	2
6	Рост и размножение микроорганизмов.	2
7	Капсулы (слизистые слои)	2
8	Клеточные стенки грамположительных и грамотрицательных бактерий.	2
9	История микробиологии	2
10	Свободноживущие, ассоциативные и симбиотические азотфиксаторы	2
11	Роль микроорганизмов в фосфорном питании растений	2
12	Симбиотическая азотфиксация у бобовых и небобовых растений. Листовые клубеньки	3
13	Прямое и косвенное участие почвенных микроорганизмов в превращениях железа, марганца, алюминия, калия	3
14	Сочетание биологического и минерального азота в сельском хозяйстве	2
15	Понятие о микробных комплексах почвы	2
16	Стратегии жизнедеятельности микроорганизмов в почве	3
17	Разнообразие трофических взаимодействий микроорганизмов	2
18	Принципы и концепции почвенной микробиологии	2
19	Ассоциации микроорганизмов с корневой системой растений: ризосфера и ризоплана	3

20	Биогенность почв разных типов	2
21	Почвенные микроорганизмы как индикаторы типа и плодородия почв	2
22	Прямые и косвенные методы определения численности, состава и активности почвенных микроорганизмов	3
23	Роль почвенных микроорганизмов в образовании и разрушении гумуса	2
24	Экологическая, биохимическая и микробиологическая концепции гумусообразования	2
25	Деградация почвенными микроорганизмами пестицидов и других синтетических химических веществ	3
26	Значение почвенной микрофлоры при рекультивации земель	2
	Итого	60

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://192.168.2.40/Books/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 промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

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

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

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

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

3 Госманов, Р.Г. Санитарная микробиология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.Г. Госманов [и др.]. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 240 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/636>

4 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>.

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

Дополнительная:

- 1 Теппер, Е. З. Практикум по микробиологии [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева ; под ред. В. К. Шильниковой. – 6-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2005. – 256 с.
- 2 Асонов, Н. Р. Микробиология [Текст] / Н. Р. Асонов. – 4-е изд., испр. и доп. – М. : Колос ; М. : Колос-Пресс, 2002. – 352 с.
- 3 Асонов, Н. Р. Практикум по микробиологии [Текст] / Н. Р. Асонов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Агропромиздат, 1988. – 155 с.
- 4 Мишустин, Е. Н. Микробиология [Текст] : учебник / Е. Н. Мишустин, В. Т. Емцев. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Агропромиздат, 1987. – 368 с.
- 5 Краткий словарь микробиологических, вирусологических, иммунологических и эпизоотологических терминов [Электронный ресурс] : слов. / Р.Г. Госманов [и др.]. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/89929>

Периодические издания:

– Прикладная микробиология [Электронный ресурс]: научно-практический рецензируемый журнал / учредители: Некоммерческая организация Частное учреждение «Научно-исследовательский институт биоцидов и нанобиотехнологий» ; изд. Издательский Дом «ВЕЛТ», Национальный союз «Медико-биологическая защита», Некоммерческая организация Частное учреждение «Научно-исследовательский институт биоцидов и нанобиотехнологий» и др. - Москва : Издательский Дом "ВЕЛТ", - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=344639>

8 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,

необходимые для освоения дисциплины

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

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

1. Микробиология [Текст] : методические указания к лабораторно-практическим занятиям / сост. Ю. З. Чиняева .- Челябинск: ЧГАА, 2011 .- 58 с.
2. Микробиология [Текст] : методические указания к лабораторным занятиям / сост. Ю. З. Чиняева .- Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2015 .- 52 с.
3. 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://192.168.2.40/Books/kpsxp006.pdf>

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

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

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

Программное обеспечение:

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

10. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Лаборатория микробиологии и физиологии растений № 204, оснащенная оборудованием для проведения лабораторных занятий.
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 217, 202, оснащенная мультимедийным оборудованием: компьютер, видеопроектор.
3. Помещение для самостоятельной работы № 308, малый читальный зал библиотеки.

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

Микроскоп XS 90.
 Весы ВЛТЭ-150.
 Микроскоп «Биолам» Д-12.
 Сушильный шкаф ШС-80 (камера нерж.).
 Термомат ТС-1/80.
 Холодильник «Саратов-451».
 Плитка электрическая ЭПТ-1-1, 0/220.
 Шкаф вытяжной металл-стекло.
 Облучатель ОБНП 1х30 настенно-потолочный 1-ламповый.
 Стерилизатор паровой ВК-30-01 ТЗМО.

11. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия	Лекции	ЛЗ
Работа в малых группах	–	+
Практико-ориентированное обучение на основе исследования свойств веществ и почв	–	+

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **Б1.В.09 Почвенная микробиология**

Направление подготовки **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

Профиль **Агроэкология**

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

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП	15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	16
3. Типовые контрольные задания и(или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	18
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....	18
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	18
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии.....	18
4.1.2. Отчет по лабораторной работе.....	19
4.1.3. Тестирование.....	19
4.1.4. Работа в малых группах.....	20
4.1.5. Практико-ориентированное обучение на основе исследования объектов окружающей среды.....	20
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	21
4.2.1. Зачет.....	21
4.2.2. Экзамен.....	23
4.2.3. Курсовой проект/курсовая работа.....	23

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

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-5 готовностью проводить физический, физико-химический, химический и микробиологический анализ почв, растений, удобрений и мелиорантов	обучающийся должен знать: систематику, морфологию микроорганизмов; почвенных микроорганизмов – (Б1.В.09 – 3.1)	обучающийся должен уметь: управлять микробиологической активностью почвы – (Б1.В.09 – У.1)	обучающийся должен владеть: методами приготовления препаратов и микроскопии – (Б1.В.09 – Н.1)
ПК-15 способностью к проведению почвенных, агрохимических и агроэкологических исследований.	обучающийся должен знать: генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов; трансформацию различных соединений микроорганизмами –(Б1.В.09 – 3.2)	обучающийся должен уметь: регулировать почвенное плодородие почвы – (Б1.В.09 – У.2)	обучающийся должен владеть: методами культивирования и получения чистых культур микроорганизмов; микробиологическими методами лабораторного анализа образцов почв и растений – (Б1.В.09 – Н.2)

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.09 – 3.1	обучающийся не знает систематику, морфологию микроорганизмов; почвенных микроорганизмов	обучающийся слабо знает систематику, морфологию микроорганизмов; почвенных микроорганизмов	обучающийся знает систематику, морфологию микроорганизмов; почвенных микроорганизмов с незначительными ошибками и отдельными пробелами	обучающийся знает систематику, морфологию микроорганизмов; почвенных микроорганизмов с требуемой степенью полноты и точности
Б1.В.09 – 3.2	обучающийся не знает генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов; трансформацию различных соединений микроорганизмами	обучающийся слабо знает генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов; трансформацию различных соединений микроорганизмами	обучающийся знает генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов; трансформацию различных соединений микроорганизмами с незначительными ошибками и отдельными пробелами	обучающийся знает генетику и размножение микроорганизмов; метаболизм микроорганизмов; трансформацию различных соединений микроорганизмами с требуемой степенью полноты и точности
Б1.В.09 – У.1	обучающийся не умеет управлять микробиологической активностью почвы	обучающийся слабо умеет управлять микробиологической активностью почвы	обучающийся умеет управлять микробиологической активностью почвы с незначительными затруднениями	обучающийся умеет управлять микробиологической активностью почвы
Б1.В.09 – У.2	обучающийся не умеет регулировать почвенное плодородие почвы	обучающийся слабо умеет регулировать почвенное плодородие почвы	обучающийся умеет регулировать почвенное плодородие почвы с незначительными затруднениями	обучающийся умеет регулировать почвенное плодородие почвы
Б1.В.09 – Н.1	обучающийся не владеет навыками приготовления препаратов и микроскопии	обучающийся слабо владеет навыками приготовления препаратов и микроскопии	обучающийся владеет навыками приготовления препаратов и микроскопии с небольшими затруднениями	обучающийся свободно владеет навыками приготовления препаратов и микроскопии

Б1.В.09 – Н.2	обучающийся не владеет навыками лабораторного анализа образцов почв и растений	обучающийся слабо владеет получения чистых культур микроорганизмов	обучающийся владеет навыками микробиологического лабораторного анализа образцов с небольшими затруднениями	обучающийся свободно владеет навыками получения чистых культур и лабораторного анализа образцов почв и растений
---------------	--	--	--	---

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

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

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

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

3. 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://192.168.2.40/Books/kpsxp006.pdf>

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

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

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Отчет по лабораторной работе

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

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

	- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.
--	--

4.1.2. Тестирование

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

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

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

Тестовые задания изложены в методических указаниях: Почвенная микробиология [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе по дисциплине / сост. Ю. З. Чиняева ; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии. – Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. – 21 с.: Режим доступа: <http://192.168.2.40/Books/kpsxp006.pdf>

4.1.3. Устный ответ на лабораторном занятии

Устный ответ на коллоквиуме используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по разделам 4-7 дисциплины. Ответ оценивается оценкой как «зачтено» или «незачтено».

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

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

4.1.4. Работа в малых группах

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

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

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

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

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

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

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

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

4.1.5. Практико-ориентированное обучение на основе исследования объектов окружающей среды

Практико-ориентированное обучение – это процесс освоения обучающимися образовательной программы с целью формирования у них профессиональных компетенций (прежде

всего умений и навыков) за счёт выполнения реальных практических задач, а также формирования понимания того, где, как и для чего полученные знания употребляются на практике.

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

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

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

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

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

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся полно усвоил учебный материал и свободно им владеет; - знает, понимает и правильно использует в речи профессиональную терминологию; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации; - способен соотносить и интегрировать теоретические знания с реальными профессиональными потребностями; - владеет основным профессиональным инструментарием; - продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков.
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий и при использовании терминологии; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные 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 работе или декана факультета не допускается.

Зачет проводится в форме устного опроса, информация о форме проведения зачета доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

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

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

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.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

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 приказом ректора Университета.

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

Допускается с разрешения деканата 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 (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса, или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на учебных занятиях.
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету

1. Биологический цикл азота. Аммонификация белковых веществ.
2. Способы регулирования почвенного плодородия.
3. Процесс нитрификации и денитрификации.
4. Фиксация атмосферного азота микроорганизмами.
5. Превращение фосфора, серы, железа.
6. Микробиология почвы.
7. Микробиологический анализ почв, растений, удобрений и мелиорантов.
8. Факторы среды, определяющие развитие микробного ценоза почвы.
9. Роль почвенных микроорганизмов в образовании перегноя (гумуса).
10. Влияние обработки почвы и внесения минеральных удобрений на деятельность микроорганизмов.
11. Влияние севооборотов и монокультур на микробиологические процессы в почве.
12. Технологические закономерности культивирования микроорганизмов.
13. Техника приготовления и способы фиксации мазка.
14. Способы окраски препарата.
15. Принципы приготовления питательных сред.
16. Методы стерилизации.
17. Микробиологические методы лабораторного анализа образцов почв.
18. Микробиологические методы лабораторного анализа образцов растений.
19. Микробиология как способ агроэкологических исследований.
20. Признаки роста микроорганизмов на плотных и жидких питательных средах.
21. Микробиологический анализ почвы.
22. Выделение бактерий в чистую культуру.
23. Методами культивирования и получения чистых культур микроорганизмов.

4.2.2. Экзамен

Экзамен не предусмотрен учебным планом.

4.2.3. Курсовой проект/курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом..

