

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В.  
ПАРАХИНА»

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. проректора по научной работе  
С.А. Родимцев  
«23» \_\_\_\_\_ 20 16 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Основы биоиндикации и биоразнообразие почв

Направление подготовки: **35.06.01 - СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО**

Направленность (профиль): **06.01.01 - «ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ,  
РАСТЕНИЕВОДСТВО»**

Квалификация: **исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения: **очная**

Орел 2016 г.

Составитель: Петрова С.Н., д.с.-х.н, профессор

Составитель: Петрова С.Н., д.с.-х. н.



« 6 » 06 2016 г.

Рецензент:

Ткачкова Н.Е., д.б.н, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 10 » 06 2016 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению 35.06.01 «Сельское хозяйство», профиль «Общее земледелие, растениеводство», учебным планом

Программа обсуждена на заседании кафедры  
протокол № 13 от « 15 » 06 2016 г.

Зав. кафедрой



« 15 » 06 2016 г.

Программа обсуждена на заседании Ученого совета факультета  
протокол № 10 от « 8 » 06 2016 г.

Декан факультета

Полухин А.А., д.э.н., доцент



« 18 » 06 2016 г.

Зав. аспирантурой и докторантурой Прудникова Е.Г.



« 28 » 06 2016 г.

Директор научной библиотеки Ишханова Е.В.



« 9 » 06 2016 г.

## Оглавление

### Введение

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины .....	6
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю): .....	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	11
9. Перечень методических указаний для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
10. Образовательные технологии .....	14
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	15
12. Критерии оценки знаний аспирантов.....	14
Лист регистрации изменений.....	18
Приложение. Фонд оценочных средств по дисциплине.....	19

## Введение

Рабочая программа по дисциплине «Основы биоиндикации и биоразнообразие почв» разработана для аспирантов, обучающихся по направлению 35.06.01 «Сельское хозяйство», направленность (профиль) 06.01.01 «Общее земледелие, растениеводство».

Рабочая программа разработана по модульному принципу. В соответствии с указанной методикой при расчётах трудоёмкости основных образовательных программ высшего образования в зачётных единицах исходим из того, что одна зачётная единица в ФГОС ВО соответствует 36 академическим часам общей трудоёмкости.

Рабочая программа отражает все виды учебных занятий и формы самостоятельной работы, а также формы контрольных мероприятий и вид промежуточной аттестации. В рабочей программе приводится список основной и вспомогательной литературы, указаны методические пособия и разработки.

Рабочая программа по дисциплине «Основы биоиндикации и биоразнообразие почв» разработана на основании следующих документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство».
2. Учебный план.

### **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)**

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции (ОПК-1);

владение культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

способностью применить знания современных достижений фундаментальных и прикладных наук для решения вопросов и проблем в области земледелия и растениеводства (ПК-2):

В результате освоения учебной дисциплины аспирант должен:

Знать: основные группы почвенных организмов, особенности их систематики и морфологии; особенности микробного метаболизма и роль почвенных микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере; особенности распределения организмов по почвенному профилю, закономерности их сукцессии и взаимоотношения различных групп почвообитающих организмов друг с другом; основные принципы биологической индикации и диагностики почв.

Уметь: пользоваться лабораторным оборудованием для анализа активности почвенной биоты и других работ, связанных с почвенно-биологическим мониторингом.

Владеть: методами исследования почвенных организмов в полевых и лабораторных условиях.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1. Учебная дисциплина «Основы биоиндикации и биоразнообразие почв» входит в вариативную часть. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами блока 2 и дисциплинами вариативной части: симбиогенетикой, общим земледелием и растениеводством, биоклиматическим потенциалом, методологией научных исследований. Для успешного освоения дисциплины необходимы базовые знания по почвоведению, земледелию, микробиологии, физиологии, биохимии, экологии.

2.2. Приступая к изучению учебной дисциплины, аспирант должен:

Знать: почвоведение и основы симбиогенетики и общего земледелия.

Уметь: работать с живыми объектами, давать определения основным биологическим процессам, законам и явлениям

Владеть: навыками опытного дела и методологией исследований в растениеводстве.

2.3. Данная учебная дисциплина обеспечивает изучение аспирантами следующих дисциплин (Данная учебная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин): общее земледелие, растениеводство, агроэнергетическая оценка инновационных технологий в растениеводстве.

## 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Таблица 2. Учебно-тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Всего ак. час./ зач. ед.	Учебный год	В том числе, ак. час./ зач. ед.			Формы контроля
				Контактная работа		Самост. работа	
				Лекции	Практ. зан.		
Модуль 1. Почвенная биота							
1.1	Общая характеристика, экологические особенности, таксономия.	11	2	2	2	7	
1.2	Высшие растения. Почвенные водоросли. Лишайники. Грибы	11	2	2	2	7	к/р

1.3	Почвенные животные. Общая характеристика.	12	2	2	2	8	к/р
1.4	Прокариоты. Вирусы и фаги.	8	2	2	2	4	к/р
<b>Всего</b>		<b>46</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	
<b>Модуль 2. Роль микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере</b>							
2.1	Цикл углерода и превращения кислорода.	11	2	2	2	7	к/р
2.2	Круговорот азота. Превращения фосфора, калия, железа.	11	2	2	2	7	к/р
2.3	Биологические процессы в почвообразовании.	11	2	2	2	7	к/р
<b>Всего</b>		<b>33</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	
<b>Модуль 3. Экологические аспекты биологии почв</b>							
3.1.	Строение и функционирование комплекса почвенных микроорганизмов	11	2	2	2	7	реферат
3.2.	Межорганизменные взаимодействия в почве	11	2	2	2	7	Реферат-презентация
3.3.	Основные принципы биологической индикации и диагностики почв.	11	2	2	2	7	Реферат-презентация
<b>Всего</b>		<b>33</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>21</b>	
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>68</b>	
	<b>Итоговый контроль:</b>						<b>зачет</b>

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий.

##### 4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины

Таблица 3. Содержание модулей и разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
1	<b>Почвенная биота</b>	<p>Основные понятия и определения. Цели и задачи биологии почв. Объекты и методы биологии почв. Основные этапы развития биологии почв.</p> <p>Почвенная биота. Экологические группы живых организмов. Автотрофы и гетеротрофы. Эукариоты тканевые и одноклеточные. Распределение живых организмов по фазам почвы. Многообразие типов связей и взаимоотношений между представителями тех или иных царств живого мира в почвах.</p> <p>Высшие растения - основные первичные продуценты. Участие высших растений в почвообразовании.</p> <p>Общая характеристика почвенных водорослей. Экологические особенности почвенных водорослей. Роль водорослей в почвообразовании. Водоросли как чувствительные показатели загрязнения почвы.</p> <p>Общая характеристика почвенных животных. Различные группы почвенных животных, их связи с</p>

		<p>почвой. Размерные и трофические группы почвенных животных. Приспособления к обитанию в почвенной среде. Основные группы почвенных червей. Общая характеристика, экологические особенности. Распределение в толще почвенного профиля. Биомасса в различных почвах. Роль в почвообразовательном процессе и круговороте веществ, повышении плодородия почв.</p> <p>Общая характеристика почвенных грибов. Экологические группы почвенных грибов. Основные систематические группы почвенных грибов. Роль грибов в почвообразовании, оструктуривании почвы, разложении органического вещества. Лишайники. Экологические группы почвенных лишайников. Роль в почвообразовательном процессе.</p> <p>Общая характеристика прокариотов. Основные группы. Участие в минерализации органических веществ, контроле газового состава атмосферы, химизме почв и т.д. Роль в почвообразовательном процессе. Вирусы и фаги, их роль как паразитов различных групп почвенных организмов.</p>
2	<b>Роль микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере</b>	<p>Превращения важнейших биогенных элементов. Цикл углерода как важнейший геохимический цикл (связывание CO<sub>2</sub> в процессе фотосинтеза, минерализация органических веществ с выделением CO<sub>2</sub>). Разложение сложных органических безазотистых веществ (целлюлозы). Превращения кислорода, фосфора, калия. Круговорот азота, превращения фосфора и калия. Связь показателей NPK с плодородием почв.</p> <p>Биологические процессы в почвообразовании. Разложение растительных остатков и формирование подстилки (роль надземных и подземных органов растений в формировании подстилки, переработка растительного опада в различных природных зонах). Образование и разложение гумуса. Направления в исследовании гумусообразования. Запасы гумуса в почвенном покрове Земли и в почвах различных природных зон. Участие почвенных микроорганизмов в разрушении и новообразовании минералов.</p>
3	<b>Экологические аспекты биологии почв</b>	<p>Строение и функционирование комплекса почвенных микроорганизмов: основные концепции и принципы. Методологические подходы к изучению структурно-функциональной организации микробных сообществ.</p> <p>Микробная сукцессия и межорганизменные взаимодействия в почве. Регуляторы роста растений микробного происхождения.</p> <p>Основные принципы биологической индикации и диагностики почв. Ботаническая и зоологическая биоиндикация и диагностика почв. Почвенно-альгологическая индикация. Микробиологическая диагностика и биологическая активность почв.</p>

		Биологическая индикация загрязнения почвенной среды и самоочищения почв (пестициды, тяжелые металлы, загрязнение почв нефтью и продуктами ее переработки, минеральные удобрения в высоких дозах, микробные загрязнения почв).
--	--	---

#### 4.2. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 4. Разделы дисциплин, виды занятий и тематика

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Вид занятия	Тема занятия	Трудоемкость (ак. час./ зач. ед.)
1.	1.1.	лекция	Общая характеристика, экологические особенности, таксономия почвенной биоты.	2
		семинар	Микроскопия свежесобранных почвенных образцов с целью выявления мелких почвенных беспозвоночных, их определение.	2
	1.2.	лекция	Высшие растения. Почвенные водоросли. Лишайники. Грибы	2
		семинар	Биоразнообразие и численность почвенных грибов и лишайников в почвах различного происхождения	2
	1.3.	лекция	Почвенные животные. Общая характеристика.	2
		семинар	Экологические группы почвенных животных. Почвенные черви. Распределение в толще почвенного профиля, количественный учет.	2
	1.4.	лекция	Основы питания прокариотов. Основы энергетического метаболизма.	2
		семинар	Изучение биоразнообразия и морфологии бактерий. Качественно-количественный учет микрофлоры почвы.	2
2	2.1.	лекция	Цикл углерода как важнейший геохимический цикл (связывание CO <sub>2</sub> в процессе фотосинтеза, минерализация органических веществ с выделением CO <sub>2</sub> ).	2
		семинар	Превращения кислорода, фосфора, калия.	2
	2.2.	лекция	Круговорот азота, превращения фосфора и калия. Связь показателей NPK с плодородием почв.	2
		семинар	Методы определения азотфиксирующей способности почв и растений.	2
	2.3.	лекция	Формирование подстилки. Образование и разложение гумуса.	2
		семинар	Освоение метода И.В.Тюрина для определения содержания гумуса в почве.	2
3	3.1.	лекция	Принципы функционирования комплекса почвенных микроорганизмов.	2
		семинар	Структурно-функциональная организация	2



			микробных сообществ различных природных зон	
	3.2.	лекция	Микробная сукцессия и межорганизменные взаимодействия в почве.	2
		семинар	Регуляторы роста растений микробного происхождения.	2
	3.3.	лекция	Основные принципы биологической индикации и диагностики почв.	2
		семинар	Биологическая индикация загрязнения почвенной среды и самоочищения почв	2

#### 4.3. Самостоятельная работа аспирантов

Таблица 5. Тематический план самостоятельной работы аспирантов

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины для самостоятельного изучения	Трудоемкость ак. час./зач. ед.	Список рекомендуемой литературы (основная, дополнительная)	Вид контроля
1.	Общая характеристика, экологические особенности, таксономия.	7	1,6,12,14,17,23	-
2.	Высшие растения. Почвенные водоросли. Лишайники. Грибы	7	1,7,6,12,15,16,24	к/р
3	Почвенные животные. Общая характеристика.	8	1,10,12,14,17,22	к/р
4	Прокариоты. Вирусы и фаги.	4	1,2,3,5,12,13,20,23	к/р
5	Цикл углерода и превращения кислорода.	7	1,5,11,13,19	к/р
6	Круговорот азота. Превращения фосфора, калия, железа.	7	1,5,11,13,19,20	к/р
7	Биологические процессы в почвообразовании.	7	1,4,5,19,20,21	к/р
8	Строение и функционирование комплекса почвенных микроорганизмов	7	1,3,4,12,13,14	реферат
9	Межорганизменные взаимодействия в почве	7	1,3,7,14,20,21,23	реферат-презентация
10	Основные принципы биологической индикации и диагностики почв.	7	1,4,8,9,18,19	реферат-презентация

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

1. Девятова, Т. А. Экология почв [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. А. Девятова, Т. Н. Крамарева. - Воронеж, 2012. - [www.rucont.ru](http://www.rucont.ru) - 27.06.2014.
2. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв: учебник.- 3-е изд., испр. и доп.- М.: Изд-во МГУ, 2005.
3. Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. Микробиология. М., 1987.

4. Пиневи́ч А.В. Микробиология. Биология прокариотов: Учебник. В 3 т. Том 2. – СПб.: Изд-во С.-Петерб.ун-та, 2007. – 331 с.
5. Почвенная экология. (Учебное пособие для вузов) / Под ред. Л.П. Степановой. – Орел: Изд-во ОрелГАУ, 2002. – 546 с.
6. Прунтова О.В., Сахно О.Н. Лабораторный практикум по общей микробиологии.- Владимир: Изд-во ВлГУ, 2005.
7. Степанова, Л. П. Почвоведение [Электронный ресурс]: учеб. пособие для организации дистанционного обучения и самостоятельной работы / Л. П. Степанова, Е. А. Коренькова, Е. И. Степанова. - Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2013.

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

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).**

а) основная литература:

1. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв: учебник.- 3-е изд., испр. и доп.- М.: Изд-во МГУ, 2005.
2. Мишустин Е.Н., Емцев В.Т. Микробиология. М., 1987.
3. Пиневи́ч А.В. Микробиология. Биология прокариотов: Учебник. В 3 т. Том 2. – СПб.: Изд-во С.-Петерб.ун-та, 2007. – 331 с.
4. Почвенная экология. (Учебное пособие для вузов) / Под ред. Л.П. Степановой. – Орел: Изд-во ОрелГАУ, 2002. – 546 с.
5. Прунтова О.В., Сахно О.Н. Лабораторный практикум по общей микробиологии.- Владимир: Изд-во ВлГУ, 2005.

б) дополнительная литература:

1. Бабьева И. П., Агре Н. С. Практическое руководство по биологии почв.- М.: Изд-во МГУ.- 1971.
2. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв М.: МГУ, 1991.

3. Гельцер Ю.Г. Биологическая диагностика почв. М., 1986.
4. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. - М.: Наука, 1969.
5. Гилярова М.С., Стриганова Б.Р. Количественные методы в почвенной зоологии.- М.: Наука, 1987.
6. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. - М.: Изд-во МГУ.- 1991.
7. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. М, 1987.
8. Летунова СВ., Ковальский ВВ. Геохимическая экология микроорганизмов. М., 1978.
9. Лукнер М. Вторичный метаболизм у микроорганизмов, растений и животных. – М.: Мир, 1979.
10. Мирчинк Т.Г. Почвенная микология. М., 1988.
11. Мюллер Э., Лёффлер В. Микология. – М.: Мир, 1995.
12. Почвоведение (МАИК «Наука/Интерпериодика») 1980-2003 гг. издания, оригинальные статьи в разделе «Биология почв».
13. Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. М., 1976.
14. Родан Л.Е., Базилевич Н.И. Динамика органического вещества и биологический круговорот в основных типах растительности. М.-Л., 1965.
15. Стайниер Р., Эдельберг Э., Ингрэм Дж. Мир микробов. Т. 1-3, М, 1979.
16. Умаров М.М. Ассоциативная азотфиксация. М., 1986.
17. Чеснова Л.В., Стриганова Б.Р. Почвенная зоология - наука XX века М., Янус-К, 1999.
18. Шлегель Г. Общая микробиология. М., 1987.
19. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. М., 1976.

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

1. ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>
2. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Национальный цифровой ресурс «Рукоонт» <https://rucont.ru/chapter/rucont>

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
6. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): <http://library.orelsau.ru/marcweb/>

## **9. Перечень методических указаний для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной и научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции;
- практические занятия;
- устный опрос;
- тестирование;
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовку к практическим занятиям; выполнение индивидуальных заданий, в том числе рефератов, докладов, подготовку к устным опросам, сдаче зачета и пр.);
- консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения. Каждая лекция раскрывает сущность темы и анализирует ее главные положения. На первой лекции доводится до обучающихся структура дисциплины и ее разделы, а также рекомендуемая литература. Содержание лекций определяется рабочей программой учебной дисциплины. Каждая лекция охватывает определенную тему учебной дисциплины. Для максимального усвоения дисциплины изложение лекционного материала происходит с элементами обсуждения или конкретными примерами.

Целями проведения практических занятий являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- развитие логического мышления;
- приобретение навыков анализа полученных результатов;
- контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению учебной дисциплины.

Каждое практическое занятие начинается с повторения теоретического материала (устный опрос). Для этого формулируется цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые обучающийся должен приобрести в течение занятия. На занятиях проводятся предусмотренные рабочей программой мастер-классы, тестирование и др. В целом активное заинтересованное участие обучающихся в учебном процессе способствует более глубокому изучению дисциплины, повышению уровня культуры будущих специалистов и формированию основ профессионального мышления. В ходе проведения учебных занятий отрабатываются умения применять полученные теоретические знания в различных ситуациях.

*Самостоятельное изучение теоретического материала.*

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к сдаче зачета. Обучающийся готовит к контактной работе с преподавателем список

вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно за период изучения учебной дисциплины. Задания для самостоятельной работы рекомендуется выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при промежуточной аттестации обучающегося (сдаче зачета). Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрена контактная работа, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем учебный материал в объеме запланированных часов. Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения лабораторных занятий, методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в УМК дисциплины и информационной образовательной среде образовательной организации.

*Подготовка к учебным занятиям.*

В ходе подготовки к учебному занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить изучаемую проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения. С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить полученные знания по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующие на современном этапе развития науки подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

*Выполнение индивидуальных заданий.*

Для закрепления теоретического материала обучающиеся по каждой пройденной теме выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный учебный материал. Индивидуальные задания обычно содержат тесты, которые могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточного контроля и аттестации, так и для самопроверки знаний обучающимися. Для каждой темы разработан необходимый набор тестовых заданий, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать им помощь в изучении дисциплины. При проведении самотестирования, обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению тестовых и иных индивидуальных заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на учебных занятиях.

*Текущий контроль и промежуточная аттестация.*

Текущий контроль знаний по основным терминам и понятиям изучаемой дисциплины осуществляется на учебных занятиях в виде устного опроса и тестирования. При подготовке к контактной работе, обучающимся необходимо повторить изученный материал.

Обучающийся получает допуск к сдаче зачета (промежуточная аттестация) при успешном выполнении всех видов учебных занятий.

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

В качестве программного обеспечения используются программы: операционные системы Microsoft Windows SL8, SL8.1 Russian Academic, Microsoft Windows Professional 8.1 версия 8, Microsoft Windows Vista, офисные пакеты Microsoft Office Professional Plus 2007, Microsoft Office 2013, Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Microsoft Project 2007.

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина». Система электронной поддержки учебных курсов LMS eLearning Server 4G, разработчик Hypermethod. <http://80.76.178.26/> Договор № б/н от 11.06.2013 г. (ООО "Ленвза").

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для преподавания дисциплины используются: учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; помещения для самостоятельной работы; специализированная мебель; мультимедийное оборудование стационарного или переносного типа; учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой; компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и электронной информационно-образовательной среде ВУЗа; портативный газовый хроматограф ФГХ-1 (Экан); Универсальный переносной импульсный флуориметр РАМ-Junior; анализатор зерна Infratec 1241; система PCR Real-time; жидкие культуры штаммов микроорганизмов.

**12. Критерии оценки знаний аспирантов**

**Критерии начисления основных баллов по результатам текущего контроля знаний**

Критерии оценки отчета по модулю

Модуль	Кол-во баллов	Кол-во баллов, необходимых для сдачи модуля
1	0...32	16...32
2	0...24	12...24
3	0...24	12...24

Всего	0...80	40...80
-------	--------	---------

Отчет по практической работе оценивается 0...2 балла.

### Критерии начисления дополнительных баллов

Критерии оценки письменной самостоятельной работы аспиранта обобщающего творческого характера

Критерий	Кол-во баллов
Понимание содержания самостоятельной работы, через четкую формулировку целей и ее задач	0...2
Наличие плана выполнения самостоятельной работы	0...2
Наличие теоретических знаний при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие практических умений при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие и формулировка выводов	0...2
Грамматика и стилистика письменного отчета по самостоятельной работе	0...2
Оформление отчета	0...2
Всего	0...20

Письменной самостоятельной работой аспиранта может являться реферат.

Активное участие в занятиях, проводимых в активной форме, оценивается 0...5 баллов.

### Критерии начисления поощрительных баллов

По результатам научно-исследовательской и творческой работы аспирант максимально может набрать 15, которые начисляются следующим образом:

- участие в олимпиаде – 3 балла;
- участие в конкурсе – 3 балла;
- выступление на конференции, круглом столе и т.п. – 3 балла;
- публикация статьи – 3 балла;
- выполнение индивидуальных творческих заданий – 3 балла.

После проведения контрольных мероприятий по дисциплинарному модулю, преподавателем выставляется рейтинговая оценка, представляющая собой сумму рейтинговых баллов, полученных аспирантом на текущем контроле.

Для получения зачета, без сдачи промежуточного контроля, аспиранту необходимо набрать не менее 55 баллов.

Аспиранты, набравшие в ходе текущего контроля, сдачи СРС в течение семестра от 35 до 54 баллов по дисциплине, обязаны сдавать промежуточный контроль. Аспирант, набравший в семестре менее 35 баллов по изучаемой в семестре учебной дисциплине, не допускается к сдаче промежуточного контроля по данной дисциплине.

В случае неявки аспиранта на текущий контроль по уважительной причине (при предоставлении подтверждающих документов), ему разрешается сдать его в сроки до начала следующего текущего контроля (если это неявка на второй текущий контроль, тогда до начала промежуточного контроля).

Таблица пересчета в традиционные оценки

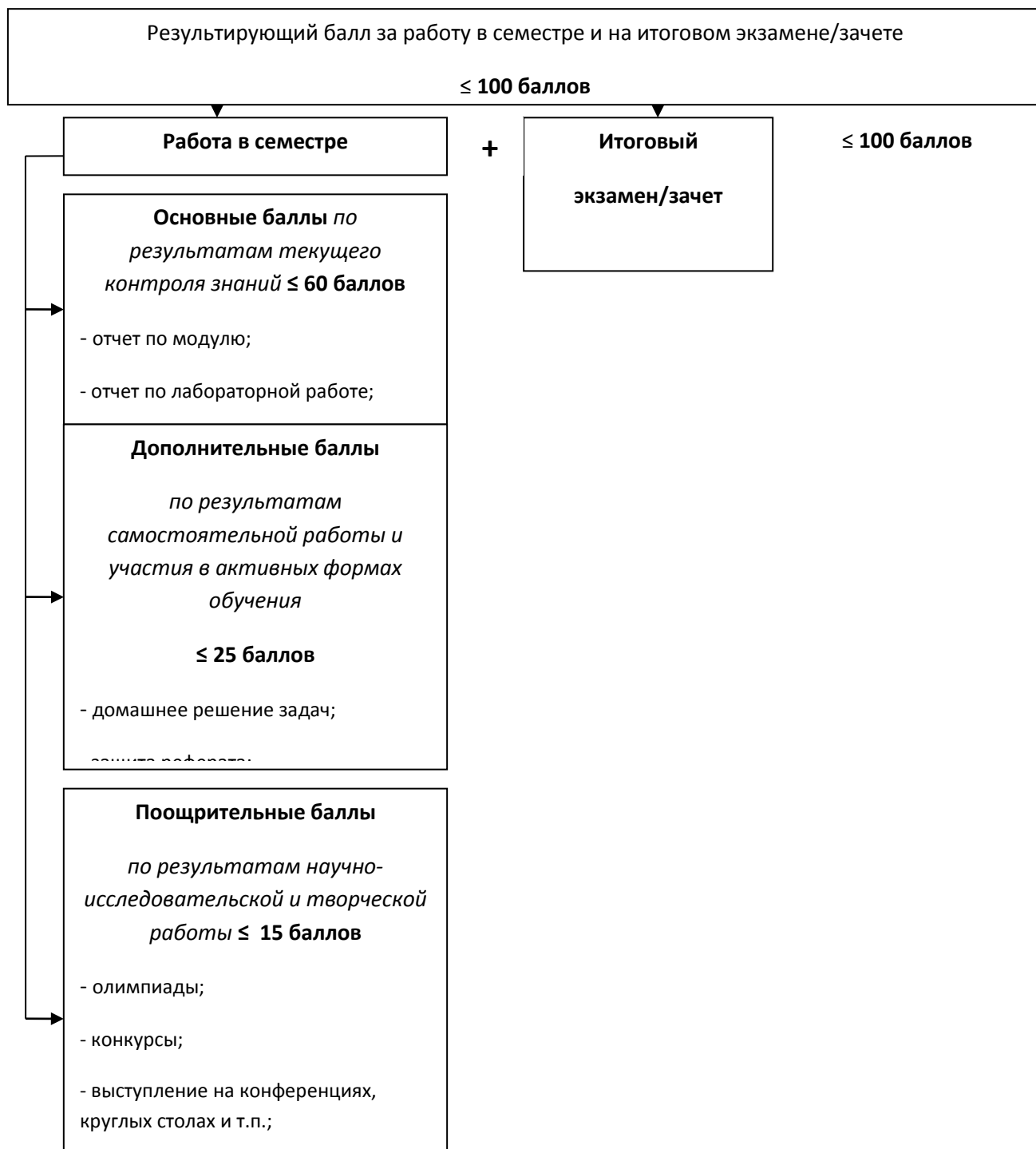
Бальная оценка	0...54	55...69	70...84	85...100
----------------	--------	---------	---------	----------

Зачет	незачтено	зачтено	зачтено	зачтено
-------	-----------	---------	---------	---------

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки.

#### Схема 1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ В СЕМЕСТРЕ





## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Основы биоиндикации и биоразнообразие почв»**

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

<b>Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)</b>	<b>Уровни освоения компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	
			<b>Текущий контроль</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>
ПК-2 способностью применить знания современных достижений фундаментальных и прикладных наук для решения вопросов и проблем в области земледелия и растениеводства	1. Почвенная биота 2. Роль микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере 3. Экологические аспекты биологии почв	Пороговый	Тест	Вопросы к зачету
		Повышенный	Контрольная работа	
		Высокий	Задания для самостоятельной работы аспирантов, для подготовки эссе и презентации	
ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции	1. Экологическое значение симбиоза 2. Паразитизм как разновидность симбиоза 3. Специфичность симбиоза 4. Генетические отношения между диазотрофами и растениями 5. Значение симбиоза в эволюции органического мира и агроценозах	Пороговый	Устный опрос	Вопросы к зачету
		Повышенный	Контрольная работа	
		Высокий	Задания для самостоятельной работы аспирантов, для подготовки эссе и презентации	
ОПК-2 владение культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	1. Разнообразие форм симбиоза 2. Генетические отношения между членами симбиоза 3. Значение симбиоза в эволюции органического мира и агрономии	Пороговый	Устный опрос	Вопросы к зачету
		Повышенный	Контрольная работа	
		Высокий	Задания для самостоятельной работы аспирантов, для подготовки эссе и презентации	

**2. Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования**

<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Критерии в соответствии с уровнем освоения ООП</b>			<b>Технологии формирования</b>
	<b>пороговый (базовый) (удовлетворительно) 55-69 баллов</b>	<b>повышенный (хорошо) 70-84 баллов</b>	<b>высокий (отлично) 85-100 баллов</b>	
ПК-2	<i>Знает</i> классификацию и особенности систематики и морфологии основных групп почвенных организмов	<i>Знает</i> классификацию почвенных организмов, особенности микробного метаболизма и роль почвенных микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере; особенности распределения организмов по почвенному профилю	<i>Знает</i> закономерности сукцессии организмов и взаимоотношения различных групп почвообитающих организмов друг с другом; основные принципы биологической индикации и диагностики почв	Лекции и практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	<i>Умеет</i> описать основные инструменты и оборудование, используемое для биоиндикации и мониторинга почв.	<i>Умеет</i> пользоваться лабораторным оборудованием для анализа активности почвенной биоты и других работ, связанных с почвенно-биологическим мониторингом	<i>Умеет</i> оценить роль почвенной биоты в обмене веществ и энергии в биосфере на основе результатов, полученных при использовании лабораторного оборудования для почвенно-биологического мониторинга	Лекции и практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	<i>Владеет</i> основами поиска и сбора информации по вопросам методики исследования почвенных организмов в полевых и лабораторных условиях	<i>Владеет</i> навыками критического анализа и оценки современных научных достижений, в т.ч. путем самостоятельного изучения литературы и электронных ресурсов	<i>Владеет</i> методами исследования почвенных организмов в полевых и лабораторных условиях и представления результатов в форме презентаций и докладов	Практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
ОПК-2	<i>Знает</i> основные термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы научных исследований	<i>Знает</i> принципы научного исследования в агрономии с использованием ИКТ; анализирует материал;	<i>Знает</i> термины, факты, правила и принципы научного исследования в агрономии, методы математического, статистического анализа для расчета показателей, характеризующих функционирование биологических объектов.	Лекции и практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.

	<i>Умеет</i> использовать стандартные виды процедур для сбора конкретной информации, используя при этом основные понятия, правила и принципы научного исследования в агрономии, необходимые при сборе, анализе и обработке данных.	<i>Умеет</i> производить сбор конкретной информации, используя при этом основные понятия, правила и принципы научного исследования в агрономии	<i>Умеет</i> использовать методы научного исследования в агрономии для сбора конкретной информации, используя при этом основные понятия, правила и принципы биологических наук, в том числе и симбиогенетики	Лекции и практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
ОПК-2	<i>Знает</i> источники публикаций научно-технических достижений отечественного и зарубежного опыта в исследуемой области в периодических изданиях; источники патентной информации;	<i>Знает</i> порядок оформления и внедрение результатов научной работы;	<i>Знает</i> основные требования по оформлению научно-технических отчетов и научных статей; методы поиска необходимой информации по глобальным информационным ресурсам и современным средствам телекоммуникации	Лекции и практические занятия с использованием активных и интерактивных приёмов обучения. Самостоятельная работа.
	<i>Умеет</i> оформлять научную работу; подбирать литературу по теме научно-исследовательской работы; переводить и реферировать специальную научную литературу;	<i>Умеет</i> пользоваться нормативно-технической литературой; анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши / проигрыши этих вариантов;	<i>Умеет</i> подготавливать научные доклады и презентации; анализировать полученные экспериментальные данные; оформлять результаты научного исследования в виде научно-технических отчетов и публикаций.	
	<i>Владеет</i> навыками доступа к глобальным информационным ресурсам и современными средствами телекоммуникаций, а также методами поиска и размещения информации в глобальных компьютерных и локальных сетях	<i>Владеет</i> способностью подготавливать научные работы; способами обработки получаемых эмпирических данных и их интерпретаций по результатам выполнения научных исследований;	<i>Владеет</i> навыками составления научно-технических отчетов и написания статей; навыками публичного выступления и обсуждения результатов научных исследований;	

***3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы и шкалы их оценивания***

**Вопросы для выполнения реферата-презентации**

**Модуль1. Почвенная биота**

- 1) Вклад отечественных ученых в развитие почвенной зоологии
- 2) Почва как среда обитания беспозвоночных разных размерных категорий
- 3) Значение почвенных простейших в создании почвенного плодородия

**Модуль 2. Роль микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере**

- 1) Роль дождевых червей в почвообразовании.
- 2) Структурно-функциональная организация микробных сообществ 2 (на выбор) природных зон (почвенных разностей).
- 3) Роль живой фазы почвы в продукционном процессе растений.
- 4) Сравнительный анализ фототрофии прокаротов и растений.
- 5) Значение микроорганизмов группы PGPR для почвообразования и продуктивности растений.

**Модуль3. Экологические аспекты биологии почв**

- 1) Взаимодействие почвенных микроорганизмов и почвообитающих животных. Их роль в агрономии.
- 2) История разработки микробных препаратов для сельского хозяйства.
- 3) Почвенная биота как чувствительный индикатор экологического состояния сельскохозяйственных угодий и характеристика плодородия почвы.
- 4) Связь «микрокосмоса» и сельскохозяйственного производства.

**Критерии оценки (в баллах):**

- 20 баллов выставляется аспиранту, если он полностью раскрыл тему в форме презентации и свободно владеет информацией;
- 15 баллов выставляется аспиранту, если он неуверенно и сбивчиво выполняет устную презентацию темы, но работа полностью раскрыта в виде электронного документа;
- 10 баллов выставляется аспиранту, если презентация выполнена с ошибками;
- 5 баллов выставляется аспиранту, если тема полностью раскрыта в виде электронного документа, но не выполнена его устная презентация;
- 3 баллов выставляется аспиранту, если презентация выполнена с ошибками и не представлена к защите в устной форме;

- 0 баллов выставляется аспиранту, если работа не выполнена.

## **Комплект заданий для контрольной работы**

### **Модуль1. Почвенная биота**

1. Общая характеристика, экологические особенности, таксономия почвенной биоты
2. Почвенные водоросли. Особенности использования ими почвы как среды обитания
3. Почвенные животные. Общая характеристика
4. Почвенные простейшие, их связь с почвой.
5. Черви в почве. Основные группы почвенных червей. Роль червей в почвообразовательном процессе.
6. Моллюски, тихоходки, членистоногие и млекопитающие в почве. Роющая деятельность.
7. Почвенные грибы. Лишайники. Их связь с почвообразованием. Лихеноиндикация.
8. Прокариоты. Основы питания прокарриотов

### **Модуль 2. Роль микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере**

1. Основы энергетического метаболизма прокарриотов. Биотрансформаторы.
2. Вирусы и фаги. Вирусные заболевания растений.
3. Участие микроорганизмов в почвообразовательном процессе.
4. Цикл углерода и превращения кислорода.
5. Круговорот азота.
6. Превращения фосфора, железа, калия.
7. Разложение растительных остатков и формирование подстилки.
8. Образование и разложение гумуса.
9. Участие почвенных микроорганизмов в разрушении и новообразовании минералов.

### **Модуль3. Экологические аспекты биологии почв**

1. Специфика почвы как среды обитания микроорганизмов.
2. Концепция комплекса почвенных микроорганизмов.
3. Концепция микробного пула и пула метаболитов.
4. Принцип дублирования, обратимости микробиологических процессов и множественного лимитирования.
5. Концепция ненасыщенности комплекса почвенных микроорганизмов.
6. Концепция почвы как множества сред обитания микроорганизмов.
7. Диазотрофы.
8. Микоризные грибы.
9. Микроорганизмы ризосферы и ризопланы
10. Эпифитные микроорганизмы.
11. Регуляторы роста растений микробного происхождения
12. Основные принципы биологической индикации и диагностики почв.
13. Методы исследования биологической активности почв.
14. Микробная сукцессия и межорганизменные взаимодействия в почве.
15. Ботаническая и зоологическая биоиндикация и диагностика почв.
16. Почвенно-альгологическая индикация.
17. Микробиологическая диагностика и биологическая активность почв.
18. Биологическая индикация загрязнения почвенной среды и самоочищения почв.

Критерии оценки (в баллах):

- 5 баллов выставляется аспиранту, если полностью раскрыл все вопросы контрольной работы;



- 3 балла выставляется аспиранту, если он дал ответ на один из двух вопросов;
- 0 баллов выставляется аспиранту, если он не выполнил контрольную работу;

### **Вопросы к зачету**

- 1) Почвенная биота. Общая характеристика, экологические особенности, таксономия.
- 2) Высшие растения, их связь с почвообразованием.
- 3) Почвенные водоросли. Особенности использования ими почвы как среды обитания.
- 4) Почвенные животные. Общая характеристика.
- 5) Почвенные простейшие, их связь с почвой.
- 6) Черви в почве. Основные группы почвенных червей. Роль червей в почвообразовательном процессе.
- 7) Моллюски, тихоходки, членистоногие и млекопитающие в почве. Роющая деятельность.
- 8) Почвенные грибы. Лишайники. Их связь с почвообразованием. Лихеноиндикация.
- 9) Прокариоты. Основы питания прокарриотов.
- 10) Основы энергетического метаболизма прокарриотов. Биотрансформаторы.
- 11) Вирусы и фаги. Вирусные заболевания растений.
- 12) Участие микроорганизмов в почвообразовательном процессе.
- 13) Цикл углерода и превращения кислорода.
- 14) Круговорот азота.
- 15) Превращения фосфора, железа, калия.
- 16) Разложение растительных остатков и формирование подстилки.
- 17) Образование и разложение гумуса.
- 18) Участие почвенных микроорганизмов в разрушении и новообразовании минералов.
- 19) Специфика почвы как среды обитания микроорганизмов.
- 20) Концепция комплекса почвенных микроорганизмов.
- 21) Концепция микробного пула и пула метаболитов.
- 22) Принцип дублирования, обратимости микробиологических процессов и множественного лимитирования.
- 23) Концепция ненасыщенности комплекса почвенных микроорганизмов.
- 24) Концепция почвы как множества сред обитания микроорганизмов.
- 25) Диазотрофы.
- 26) Микоризные грибы.

- 27) Микроорганизмы ризосферы и ризопланы
- 28) Эпифитные микроорганизмы.
- 29) Регуляторы роста растений микробного происхождения
- 30) Основные принципы биологической индикации и диагностики почв.
- 31) Методы исследования биологической активности почв.
- 32) Микробная сукцессия и межорганизменные взаимодействия в почве.
- 33) Ботаническая и зоологическая биоиндикация и диагностика почв.
- 34) Почвенно-альгологическая индикация.
- 35) Микробиологическая диагностика и биологическая активность почв.
- 36) Биологическая индикация загрязнения почвенной среды и самоочищения почв.

Критерии оценки:

- «зачтено» выставляется аспиранту, если он полностью раскрыл два вопроса из трех заданных.
- «не зачтено» выставляется аспиранту, если он демонстрирует знание одного из трех заданных вопросов.

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

Основным критерием оценки знаний является способность аспиранта самостоятельно работать с изучаемыми методами, применять их практически, уметь интерпретировать и анализировать полученные результаты. Дополнительным критерием является четкость и глубина понимания формальных методов, в их практическом применении. Важным критерием также является способность самостоятельно разбираться в современной литературе по биологии почв и биомониторингу, в том числе зарубежной литературе.

В процессе обучения студент должен выполнить шесть контрольных работ, три реферата-презентации, включающие в себя вопросы по теоретическому материалу по модулям: Почвенная биота, Роль микроорганизмов в превращении веществ и энергии в биосфере и Экологические аспекты биологии почв. Задания выдаются каждую неделю на лабораторных работах.

Промежуточная аттестация аспиранта проводится по результатам проверки на зачете уровня усвоения им учебной дисциплины. Зачет проводится либо письменно (по теоретическим и практическим вопросам) либо в форме собеседования с преподавателем. Зачет может быть пройден на основании результатов промежуточных контролей. На зачете от аспиранта требуется ответить на три вопроса из перечня.

Написание и представление письменной работы (реферат, контрольная, индивидуальная домашняя работа) не является полным основанием для вынесения оценки, хотя может учитываться преподавателем. В любом случае аспирант должен продемонстрировать глубокое знание вопроса, изложенного в письменной работе, и быть готовым поддержать дискуссию с преподавателем по теме работы.

Аспирант должен продемонстрировать уверенное владение лексическим аппаратом данной дисциплины – дать ясное и точное определение всех использованных в ответе терминов и понятий, показать их происхождение и развитие в истории науки, привести примеры использования.

Основным методом оценки знаний студентов является применяемая во время обучения балльно-рейтинговая система. Учебный материал разделяется на логически завершённые части (модули), после изучения которого предусматривается аттестация в форме контрольной работы, эссе, реферата. Каждый модуль включает обязательные виды работ – лекционные и практические занятия, домашние самостоятельные работы. Качество работы аспирантов в рейтинговой системе оценивается в баллах, оценка является накопительной (сумма баллов даёт рейтинг каждого учащегося) и используется для структурирования системной работы аспирантов в течение всего периода обучения.

Перечень учебных заданий и их балльная оценка:

Качество полученных аспирантом знаний осуществляется с применением дифференцированной балльной оценки. Максимально за работу в семестре аспирант может набрать 100 баллов.

При этом действует следующая дифференцированная шкала балльной оценки:

Типовая балльная оценка	0-54	55-69	70-84	85-100
Зачет	Не зачтено	зачтено		

Перечень видов аттестации:

1. Посещение лекционных и практических занятий – до +2 баллов,
2. Выполнение заданий на практических занятиях – до +5 балла,
3. Выполнение контрольной работы, эссе по модулю (контрольного задания), текущее тестирование знаний – до +10 баллов,
4. Выполнение реферата-презентации по модулю – до +20 баллов.