

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт агроэкологических технологий  
Кафедра экологии и природопользования

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор института \_\_\_\_\_ Келер В.В.  
"13" февраля \_\_\_\_\_ 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор \_\_\_\_\_ Пыжикова Н.И.  
" 31" 03 \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Биологические методы в агроэкологии**

ФГОС ВО

Направление подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение»  
(код, наименование)

Профиль Агроэкология

Курс 1

Семестр 2

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2023

Составители: Батанина Е.В. к. б. н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«16» 01 2023\_ г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», примерной основной профессиональной образовательной программы (ПООП ВО) по направлению подготовки 35.03.03 «Агроэкология», профессионального стандарта Профессиональный стандарт «Агрономом», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии и природопользования протокол № 5 « 16 » 01 2023 г.

Зав. кафедрой Коротченко И.С., к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« 16 » 01 2023\_ г.

\* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

## Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института агроэкологических технологий протокол № 6 «13» \_\_02\_\_ 2023 г.

Председатель методической комиссии

Иванова Т.С.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«13» \_\_02\_\_ 2023\_ г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности) Коротченко И.С., к.б.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«13» \_\_02\_\_ 2023\_ г.

## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>5</b>
<b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>8</b>
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины .....	7
4.2.    Содержание модулей дисциплины .....	7
4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	8
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	9
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ .....	11
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i> .....	<i>11</i>
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы</i> .....	<i>13</i>
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ</b> .....	<b>13</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>13</b>
<b>6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9)</b> .....	<b>13</b>
<b>6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»)</b> .....	<b>15</b>
<b>6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b> .....	<b>15</b>
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ</b> .....	<b>15</b>
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>16</b>
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>17</b>
<b>9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ</b> .....	<b>18</b>
<i>Изменения</i> .....	<i>20</i>

## Аннотация

Дисциплина «Биологические методы в агроэкологии» относится к части Блока 1 (Б1.О.30), формируемой участниками образовательных отношений по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», профиль «Агроэкология». Дисциплина реализуется в Институте Агроэкологических технологий кафедрой Экологии и природопользования.

Дисциплина нацелена на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций:

осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

способность к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК -5).

Дисциплина способствует формированию у студентов осознанного понимания основных тенденций развития агроэкологической деятельности. Поскольку оценка качества окружающей среды приобретает в настоящее время жизненно важное значение, необходимо определять как реально существующую, так и возможную в будущем степень ее нарушения. Для этой цели используют два принципиально разных подхода: физико-химический и биологический. Биологический подход развивается в рамках направления, которое получило название биологического контроля состояния окружающей среды. В задачи изучения дисциплины так же входит научить студентов грамотному восприятию проблем, связанных с изменением естественной природной среды в результате антропогенной деятельности, преодолением экологического кризиса, вызванного загрязнением окружающей среды, привить студентам навыки экологической культуры.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опроса и тестирования и промежуточная аттестация в форме зачета (итоговое тестирование).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (16 часов), лабораторные (34 часа), самостоятельной работы студента (58 часов).

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биологические методы в агроэкологии» включена в ОПОП и относится к части Блока 1, формируемой участниками образовательных отношений. Для ее освоения требуются знания в объеме школьных курсов биологии, химии, географии.

Дисциплина «Биологические методы в агроэкологии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: ботаника, агрохимия, физиология и биохимия растений, сельскохозяйственная экология, земледелие, экология и охрана окружающей среды.

Особенностью дисциплины является, то, что данный курс в фундаментальном образовании специалистов способствует формированию способности изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт, применять современные методы научных исследований в агрономии.

### 2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью** освоения дисциплины «Биологические методы в агроэкологии» является получение базовых знаний о научных принципах, методах и современных технологиях биоиндикации и биотестирования природных сред.

**Задачи дисциплины:**

- изучение сельскохозяйственных экосистем, почвенно-биологического комплекса агроэкосистем, агробиогеоценозов;
- освоение экологической концепции развития и совершенствования с/х производства;
- в систематизированной форме получить представления о возможностях использования и основных областях применения биоиндикаторов, их роли в решении теоретических и прикладных вопросов оценки качества среды, охраны природы и рационального природопользования.

Таблица 1

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК - 1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Знать: основные принципы поиска, анализа и синтеза информации
		Уметь: осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
		Владеть: способностью при обработке информации отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок, формировать собственные мнения и суждения, аргументируя свои выводы и точку зрения
ОПК-5 способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ОПК-5.1 Проводит лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений	Знать: основные принципы проведения экспериментальных исследований
		Уметь: проводить лабораторные анализы образцов почв, растений и удобрений
		Владеть: способностью к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 2
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>1,5</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		18/8	18/8
Лабораторные занятия (ЛЗ) / в том числе в интерактивной форме		36/10	36/10
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
в том числе:			
подготовка к тематическому тестированию		10	10
подготовка к коллоквиуму (опросу)		10	10
подготовка к защите отчета по лаб. работам		6	6
самостоятельное изучение разделов дисциплины		19	19
подготовка к зачету	0,25	9	9
др. виды			
<b>Вид контроля:</b>			зачет

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

#### Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	
<b>Модуль 1. Наука и научные исследования</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
Модульная единица 1.1 Агрэкосистемы	20	4	4	12
Модульная единица 1.2 Методы научных исследований	20	4	4	12
<b>Модуль 2. Научно-экспериментальная деятельность</b>	<b>68</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>30</b>
Модульная единица 2.1. Биологический контроль	23	4	4	15
Модульная единица 2.2. Биологические методы исследования	45	6	24	15
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>

##### 4.2. Содержание модулей дисциплины

## **Модуль 1 Наука и научные исследования**

### **Модульная единица 1.1 Агроэкосистемы.**

Агроэкосистемы – природные системы, трансформируемые с целью повышения продуктивности. Классификация агроэкосистем. Свойства. Биогеохимические циклы в естественных экосистемах и агроэкосистемах. Воздействие агроэкосистемы на биосферу. Биологическое разнообразие и его значение для обеспечения устойчивости агроэкосистем.

### **Модульная единица 1.2 Методы научных исследований.**

Понятие метода, методики и методологии научного исследования. Классификация методов исследования. Всеобщие, общенаучные и специальные методы исследования. Теоретические и эмпирические методы исследования. Диалектическая и метафизическая концепции развития. Общие принципы применения компьютерной техники. Примеры преобразования данных и обработки результатов. Работа с большими массивами данных.

## **Модуль 2 Научно-экспериментальная деятельность**

### **Модульная единица 2.1 Биологический контроль**

Общие принципы отбора образцов в агроэкологических исследованиях. Репрезентативность отобранных образцов. Нормативные документы. Отбор проб почвы. Отбор проб растительного материала. Отбор проб воды. Биоиндикация и биотестирование. Экологическая оценка загрязнения территории.

### **Модульная единица 2.2 Биологические методы исследования**

Цитологические методы исследований: световая и электронная микроскопия. Схема и устройство микроскопов. Трансмиссионная, сканирующая и высоковольтная электронная микроскопия. Принципы подготовки материала для исследований. Биохимические методы исследований. Разделы биохимии. Ферменты и ферментативная активность. Молекулярно-генетические методы: гибридологический, рекомбинационный, моносомный, генеалогический, близнецовый, мутационный, популяционно-статистический, фенотипический, биометрический. Цитогенетические методы. Морфометрические методы исследования организмов. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.

### **4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия**

Таблица 4

#### **Содержание лекционного курса**

<b>№ п/п</b>	<b>№ модуля и модульной единицы дисциплины</b>	<b>№ и тема лекции</b>	<b>Вид<sup>1</sup> контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
	<b>Модуль 1. Наука и научные исследования</b>		тестирование, опрос	<b>8</b>
1.	<b>Модульная единица 1.1 Агроэкосистемы</b>	Лекция № 1. Значение биологических исследований в агроэкологии (лекция-дискуссия)	тестирование, опрос	2
		Лекция № 2 Воздействие агроэкосистемы на биосферу.	тестирование, опрос	2
3.	<b>Модульная единица 1.2 Методы научных исследований</b>	Лекция № 3. Биологические методы исследований: виды, преимущества и недостатки (лекция-дискуссия)	тестирование, опрос	2
		Лекция № 4. Современные методы изучения биологи-	тестирование, опрос	2

<sup>1</sup>Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое



№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ческих объектов		
	<b>Модуль 2. Научно-экспериментальная деятельность</b>		тестирование, опрос	<b>10</b>
4.	<b>Модульная единица 2.1.</b> Биологический контроль	Лекция № 5. Принципы отбора образцов в агроэкологических исследованиях (лекция-дискуссия)	тестирование, опрос	2
5.	<b>Модульная единица 2.2.</b> Биологические методы исследования	Лекция № 6. Биологический контроль на разных уровнях организации (лекция-дискуссия)	тестирование, опрос	2
		Лекция № 7. Цитологические методы исследований	тестирование, опрос	2
		Лекция № 8. Биохимические и молекулярно-генетические методы исследований	тестирование, опрос	2
		Лекция № 9. Морфометрические методы исследований организмов	тестирование, опрос	2
	ИТОГО		Зачет в виде итогового тестирования	18

#### 4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

##### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
	<b>Модуль 1. Наука и научные исследования</b>		Защита отчета	<b>8</b>
1.	<b>Модульная единица 1.1</b> Агроэкосистемы.	Работа № 1. Агроэкосистема - отличие и схожесть с природной экосистемой (работа в малых группах)	Защита отчета	2
		Работа № 2. Круговороты веществ и потоки энергии как общебиотическая основа сельского хозяйства (работа в малых группах)	Защита отчета	2
2.	<b>Модульная единица 1.2</b> Методы научных исследований	Работа № 3. Организация и оборудование лаборатории, правила работы в ней (работа в малых группах)	Защита отчета	2
		Работа № 4. Методы стерилизации растительного материала	Защита отчета	2

<sup>2</sup>Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/ практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ла, посуды, инструментов и питательных сред		
	<b>Модуль 2. Научно-экспериментальная деятельность</b>		<b>Защита отчета</b>	<b>28</b>
3.	<b>Модульная единица 2.1. Биологический контроль</b>	Работа № 5. Приготовление и стерилизация питательной среды Мурасиге-Скуга	Защита отчета	2
		Работа № 6. Приготовление и описание микропрепаратов клеток растений.	Защита отчета	2
4.	<b>Модульная единица 2.2. Биологические методы исследования</b>	Работа № 7. Химический состав клетки	Защита отчета	2
		Работа № 8. Строение клетки и органелл	Защита отчета	2
		Работа № 9. Митотический цикл и деление клетки (работа в малых группах)	Защита отчета	2
		Работа № 10. Решение задач: Митотический цикл и деление клетки	Защита отчета	2
		Работа № 11. Микроскопирование зубного налета. Действие ферментов слюны на крахмал.	Защита отчета	2
		Работа № 12. Осмотические явления в растительной клетке. Плазмолиз и тургор	Защита отчета	2
		Работа № 13. Обнаружение пероксидазы в соке клубня картофеля	Защита отчета	2
		Работа № 14. Изучение ферментов дыхания растений	Защита отчета	2
		Работа № 15. Диагностика заболеваний растений при голодании по элементам минерального питания	Защита отчета	2
		Работа № 16. Определение потребности растений в удобрениях методом листовой (тканевой) диагностики	Защита отчета	2
		Работа № 17. Биометрический анализ параметров (работа в малых группах)	Защита отчета	4
	<b>ИТОГО</b>		<b>Зачет в виде итогового тестирования</b>	<b>36</b>

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (16 часов) и лабораторные (34 часа). Самостоятельная работа (58 часов) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через собеседование, тестирование, защиты отчетов лабораторных работ.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса на платформе MLS Moodle. Форма контроля – зачет (в виде итогового тестирования).

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовиться к тестированию и к защите отчета в виде собеседования по темам занятия в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к защите отчета в виде собеседования;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

##### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

**Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний**

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых- вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	<b>Модуль 1. Наука и научные исследования</b>		<b>22</b>
1.	Модульная единица 1.1 Агроэкосистемы.	Самостоятельно изучить следующие темы: - Природные ресурсы биосферы. - Причины нехватки продовольствия, питание в различных регионах мира, динамика производства зерна. - Причины снижения объемов производства продуктов питания. - Воздействие агроэкосистемы на биосферу.	5

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых- вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
		- Биологическое разнообразие и его значение для обеспечения устойчивости агроэкосистем.	
2.	<b>Модульная единица 1.2</b> Методы научных исследований	<b>Самостоятельно изучить следующие темы:</b> - Диалектическая и метафизическая концепции развития. - Общие принципы применения компьютерной техники. - Примеры преобразования данных и обработки результатов. - Работа с большими массивами данных.	4
3.	<b>Подготовка к тематическому тестированию.</b> Банк тестовых заданий представлен в ФОС, п.5.1.1.		5
4.	<b>Подготовка опросу.</b> Банк вопросов к опросу представлен в ФОС, п.5.1.3.		5
5.	<b>Подготовка к защите отчета по лабораторным работам</b>		3
	<b>Модуль 2. Научно-экспериментальная деятельность</b>		<b>23</b>
6.	<b>Модульная единица 2.1.</b> Биологический контроль	<b>Самостоятельно изучить следующие темы:</b> - Структура и уровни организации мониторинга. - Критерии экологической оценки территории.	5
7.	<b>Модульная единица 2.2.</b> Биологические методы исследования	<b>Самостоятельно изучить следующие темы:</b> - Биофизические процессы в организмах. - Инструментальные способы определения нарушений биофизических и биохимических процессов. - Врожденный и приобретенный иммунитет. - Принципы и примеры использования иммунной системы и иммунных реакций организмов в биоиндикации.	5
8.	<b>Подготовка к тематическому тестированию.</b> Банк тестовых заданий представлен в ФОС, п.5.1.1.		5
9.	<b>Подготовка опросу.</b> Банк вопросов к опросу представлен в ФОС, п.5.1.3.		5
10.	<b>Подготовка к защите отчета по лабораторным работам</b>		3
	<b>Подготовка к зачету (итоговому тестированию)</b>		<b>9</b>

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых- вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
<b>Всего</b>			<b>54</b>

#### 4.5.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

Таблица 7

№ п/п	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком)
	Не предусмотрено учебным планом	-

### 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических, семинарских занятий с тестовыми и экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 8

#### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
УК-1 - осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1-9	1-17	Модуль 1-2	-	Защита отчета, опрос, тестирование, зачет
ОПК-5- способность к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	1-9	1-17	Модуль 1-2	-	Защита отчета, опрос, тестирование, зачет

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

### КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра Экологии и природопользования. Направление подготовки 35.03.03 Агроэкология

Дисциплина – Биологические методы в агроэкологии.

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
<b>Основная</b>										
Л, ЛЗ, СРС	Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование	Мелихова О.П. Сарапульцева Е.И.	М.: Академия	2008	печ	-	Библ.	-	10	40
Л, ЛЗ, СРС	Экологический мониторинг техносферы	В.П. Дмитренко и др.	Спб: Лань	2012	печ	-			10	30
Л, ЛЗ, СРС	Биологическая защита растений	М. В. Штерншиц и др.	Спб.: Лань	2020	печ				10	ЭБС Лань
Л, ЛЗ, СРС	Сельскохозяйственная экология. Учебное пособие.	Г.А. Демиденко, Н.В. Фомина.-	Красноярск: Красноярский ГАУ	2017	печ	+	Библ.	-	10	64+Ирбис
<b>Дополнительная</b>										
Л, ЛЗ, СРС	Агроэкология	Под ред. Черникова В.А.	М: Колос	2000	печ	-		-	10	180
Л, ЛЗ, СРС	Биологические методы в агроэкологии: методические указания по летней учебной практике	Мучкина Е.Я., Батанина Е.В.	Красноярск: Красноярский ГАУ	2010	печ	+	библ	-	10	1 + Ирбис
Л, ЛЗ, СРС	ЖУРНАЛЫ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА: Вестник Красноярского ГАУ, Успехи современного естествознания, Эпоха науки.		Научная электронная библиотека eLIBRARY.RUM	2013- 2019		+				Открытый доступ eLIBRARY.RUM

Директор Научной библиотеки \_\_\_\_\_

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Информационная сеть по загрязнению земель в Европе (NICOLE, Network for Contaminated Land in Europe) - <http://www.nicole.org/general/>
4. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
5. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
6. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>

### Ссылки на действующие нормативы:

1. ПДК: [http://www.ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/46/46714/](http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/46/46714/)
2. ОДК: <http://www.gosthelp.ru/text/GN217204206Orientirovochn.html>
3. Санитарные требования к качеству почв: <http://www.estateline.ru/legislation/416/>
4. ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/normativ/data\\_normativ/42/42030/index.php](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42030/index.php)

## 6.3. Программное обеспечение

1. Windows Russian Upgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008 15;
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
3. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 - Бесплатно распространяемое ПО;
4. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition на 1000 пользователей на 2 года (Educational License) Лицензия 1800-191210-144044- 563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;
5. Справочная правовая система «Консультант+» - Договор сотрудничества №20175200206 от 01.06.2016;
6. Справочная правовая система «Гарант» - Учебная лицензия;
7. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах - Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 «Антиплагиат ВУЗ»;
8. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Бесплатно распространяемое ПО;
9. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Договор сотрудничества.
10. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО.

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

При изучении дисциплины «Биологические методы в агроэкологии» со студентами в течение одного семестра проводятся лекции и лабораторные занятия. Зачет определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий (табл. 10).

Итоговая оценка знаний студентов учитывает результаты модульно-рейтинговой системы контроля знаний.

Таблица 10 – Рейтинг-план дисциплины «Биологические методы в агроэкологии» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение», направление «Агроэкология»

Календарный модуль 1					Итого за КМ <sub>1</sub>
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ				
	Защита отчета	тестирование	опрос	работа в системе LMS Moodle	

ДМ <sub>1</sub>	5	5	10	20	40
ДМ <sub>2</sub>	5	5	10	20	40
Зачет (итоговое тестирование)				20	20
Итого баллов	10	10	20	60	100

Студенты, не набравшие 60 баллов в течение семестра по дисциплине, сдают зачет.

**Текущая аттестация** бакалавров проводится во время зачетно-экзаменационной сессии преподавателями, ведущими лекционные и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- посещение лекций и ведение конспекта;
- защита лабораторных работ;
- собеседование;
- отдельно оцениваются личностные качества обучающихся: исполнительность, инициативность, активность.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса.

Обучающийся обязан отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учётом выходного контроля (итоговое тестирование) набрать не менее 60 баллов по данной дисциплине. В данном случае студент получает зачет автоматически.

Если студент набрал менее 60 баллов, то ему необходимо выполнить следующие виды заданий в электронном курсе на платформе LMS Moodle:

- прочитать все лекции и ответить на вопросы по ним;
- решить контрольные задания в рамках самостоятельной работы по темам;
- пройти тестирование по модулям.

После этого студент допускается к итоговому тестированию повторно.

#### Критерии оценивания зачета

«**Зачтено**» - продемонстрированы способность к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности, проводить растительную и почвенную диагностику питания растений, разрабатывать и реализовывать меры по оптимизации минерального питания растений;

«**Не зачтено**» - продемонстрированы отсутствие или фрагментарная способность к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности, проводить растительную и почвенную диагностику питания растений, разрабатывать и реализовывать меры по оптимизации минерального питания растений.

Более подробно прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Тестовые задания, вопросы опроса по модулям дисциплины, а также вопросы к зачету приведены в ФОС.

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекции читаются в аудитории, оборудованной мультимедийной аппаратурой. Используется комплект слайдов к лекционному курсу.

Лабораторные занятия проводятся в учебной аудитории Института Агроэкологических технологий.

Таблица 11

#### Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд
Лекции	Учебные помещения: ауд. А 4-4 - учебная аудитория кафедры экологии и естествознания: Парты, стулья. Проектор Viewsonic PJ5680 DLP 2500 Iomens XGA 1024*768 инв.№2101040248; интерактивная доска IQ Board DTV TO82; ноутбук Samsung NP350E5C Intel i5-3210/6144/760G/15.6; проектор Epson EB-S11; экран на штативе Classic Gemini (4:36) 153*144,



	Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: учебно-методические и аудио-, видеоматериалы
Лабораторные занятия	<p>ауд. 4-4 учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Мультимедиа-проектор Acer; Доска интерактивная IQBoardDVTT082; Компьютер Celeron 2900/256/80/DVD+CD-RW/AG128/Key Монитор 17 SamsungTFTSM 710</p> <p>Программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Office 2007 Russian Open License Pack, академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008;</li> <li>2. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – бесплатно распространяемое ПО;</li> <li>3. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия), договор сотрудничества от 2019 года;</li> <li>4. АBBYY Fine Reader 10 Corporate Edition, лицензия № FCRC 1100-1002-2465-8755-4238 от 22.02.2012;</li> <li>5. Acrobat Professional Russian 8.0 Academic Edition Band R 1-999, лицензия образовательная № CE 0806966 27.06.2008;</li> <li>6. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1, бесплатно распространяемое ПО;</li> <li>7. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License, лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019);</li> <li>8. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License, лицензия 1800-191210-144044-563-2513 с 10.12.2019 до 17.12.2021;</li> <li>9. Операционная система Windows Vista Business Russian Upgrade Open License, академическая лицензия № 44937729 от 15.12.2008;</li> <li>10. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ», лицензионный договор №158 от 03.04.2019.</li> </ol>
Самостоятельная работа	<p>Помещение для самостоятельной работы студентов по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» 4-09</p> <p>Парты, стулья, учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Интернет:</p> <p>ПК СИ 3000 MB / Aiga – byit GA – 81915PC DVD S 775 17 Samsung;</p> <p>Ноутбук Acer 15,6 ES 1 – 531-C6LK Intel;</p> <p>ПК СИ 3000 MB / Aiga – byit GA – 81915PC DVD S 775 17 Samsung.</p>

## 9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

### 9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (16 часов) и лабораторные (34 часа). Самостоятельная работа (58 часов) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через тестирование, опрос, выполнение заданий на платформе LMS Moodle.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса на платформе LMS Moodle. Форма контроля – зачет в виде тестирования.

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить защиту лабораторных работ по темам занятия в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе библиотеки ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче зачета и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Основным видом самостоятельной работы студентов является теоретическая подготовка к лабораторным работам, а также проработка теоретических вопросов по пройденным темам лекционных и лабораторных занятий. Основной задачей при выполнении СРС является глубокое изучение тем с использованием основных и дополнительных источников литературы.

Для самостоятельной оценки качества усвоения дисциплины рекомендуется использовать контрольные вопросы, представленные в ФОС.

## **9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
  - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 12

**Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.**

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> </ul>
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме увеличенных шрифтом;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла;</li> </ul>
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в печатной форме;</li> <li>• в форме электронного документа;</li> <li>• в форме аудиофайла.</li> </ul>

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и инди-

видуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработали:**

ФИО, ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
(подпись)

ФИО, ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_  
(подпись)