

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

Институт агроэкологических технологий  
Кафедра экологии и природопользования

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор института Келер В.В.  
" 21" марта 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор Пыжикова Н.И.  
" 31" марта 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Экотоксикология**

ФГОС ВО

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

Направленность (профиль): Агроэкология

Курс 2

Семестр 3

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2022

Составитель: Коротченко Ирина Сергеевна, к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«01» февраля 2022 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 «Агрохимия и агропочвоведение», профессионального стандарта Профессиональный стандарт «Агроном», 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 № 6 «21» февраля 2022 г.

Зав. кафедрой Еськова Е.Н., к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«21» февраля 2022 г.

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института агроэкологических технологий  
протокол № 7 «17» марта 2022 г.

Председатель методической комиссии

Иванова Т.С. к.т.н. доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» марта 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки  
35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» Еськова Е.Н., к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» марта 2022 г.

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

## Оглавление

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	4
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4.1. ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4.3. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	8
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ .....	10
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i> .....	11
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/учебно-исследовательские работы</i> .....	12
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.....	12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ (ТАБЛИЦА 9) .....	13
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ») .....	14
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	14
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ .....	14
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	16
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	17
ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД.....	18

## Аннотация

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экотоксикология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) по выбору 3 (ДВ.3) подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и природопользования.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций (ПК-3, ПК-9) выпускника.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: химическое загрязнение окружающей среды, особо опасные экотоксиканты; устойчивость и адаптация организмов к токсическому воздействию; содержание токсичных веществ в компонентах биоты, как показатель меры токсического воздействия; реакция биологических систем на токсические факторы среды: организменный уровень, популяционный уровень, биоценотический уровень; реабилитация импактных регионов.

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 опросов, защиты отчета и промежуточный в форме зачета (тестирование).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов: лекции – 16 часов; лабораторные занятия – 34 часа, самостоятельная работа – 58 часов.

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

Дисциплина «Экотоксикология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) по выбору 3 (ДВ.3) подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Экотоксикология» являются Ботаника, Биологические методы в агроэкологии. Дисциплина «Экотоксикология» создает необходимую базу для успешного освоения бакалаврами дисциплин: «Защита растений», «Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза», «Экологическая безопасность сельскохозяйственной продукции».

Экотоксикология это междисциплинарное научное направление, связанное с изучением токсических эффектов действия химических веществ на живые организмы, преимущественно популяции и биоценозы, входящие в состав экосистем. Основной задачей курса является осознание реальной опасности изменения качества окружающей среды из за возрастающего химического загрязнения природных экосистем.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

**Цель** – изучение свойств и механизмов воздействия антропогенных химических веществ на биологические объекты окружающей среды и освоения методов диагностики объекта, пораженного экотоксикантами. Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и природопользования.

**Задачи:**

- выявление степени вредного воздействия в качественном и количественном отношении;
- освоение методов химико-токсикологического анализа, применяемых на практике в целях своевременного выделения, обнаружения и количественного определения ядовитых и сильнодействующих веществ в объектах окружающей среды;
- выявление изменений видового состава и функций отдельных компонентов экосистемы.

Таблица 1

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-9	Способен анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов	Знать: :- механизмы воздействия основных экотоксикантов на биологические объекты окружающей среды
		Уметь - дать обоснование экологически безопасных технологий возделывания культур;
		Владеть: - методиками проведения экологической экспертизы проектов сельскохозяйственного землепользования
ПК-3	Готов участвовать в проведении почвенных, агрохимических и агроэкологических обследований земель	Знать: - основные закономерности поведения экотоксикантов в окружающей среде;
		Уметь: - проводить контроль качества продукции
		Владеть: - методиками проведения физического, физико-химического, химического и микробиологического анализа растений, удобрений и мелиорантов

**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
			№ 3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>3,0</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>1,39</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		16/8	16/8
Лабораторные занятия (ЛЗ) / в том числе в интерактивной форме		34/10	34/10
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>1,61</b>	<b>58</b>	<b>58</b>
в том числе:			
самостоятельное изучение тем и разделов дисциплины		37	37
самоподготовка к текущему контролю знаний		12	12

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 3
Подготовка к зачету		9	9
<b>Вид контроля:</b>			зачет

#### 4. Структура и содержание дисциплины

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

Таблица 3 - Трудоемкость 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. Теоретические основы экотоксикологии</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>16</b>
Модульная единица 1.1 Экологическая токсикология в системе биологических наук	8	2	2	4
Модульная единица 1.2 Химическое загрязнение окружающей среды	18	2	8	8
Самоподготовка к текущему контролю	4			4
<b>Модуль 2. Устойчивость экологических систем к токсическому воздействию</b>	<b>29</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>17</b>
Модульная единица 2.1 Устойчивость и адаптация	10	2	4	4
Модульная единица 2.2 Содержание токсических веществ в компонентах биоты — важнейший показатель меры токсического воздействия	15	2	4	9
Самоподготовка к текущему контролю	4			4
<b>Модуль 3. Реакция биологических систем на токсические факторы среды</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
Модульная единица 3.1 Организменный уровень	10	2	6	2
Модульная единица 3.2 Популяционный уровень экотоксических эффектов	11	2	4	5
Модульная единица 3.3 Биоценотический уровень экотоксических эффектов .	9	2	4	3
Модульная единица 3.4 Популяционный подход к человеку. Реабилитация импактных регионов	6	2	2	2
Самоподготовка к текущему контролю	4			4
<b>Подготовка к сдаче зачета</b>	<b>9</b>			<b>9</b>
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>58</b>

##### Модуль 1. Теоретические основы экотоксикологии

Модульная единица 1.1 Экологическая токсикология в системе биологических наук.

Предмет экологической токсикологии. Характеристика зависимости «доза — эффект». Проблема экологической нормы. Сочетанное действие токсических факторов

Модульная единица 1.2 Химическое загрязнение окружающей среды

Загрязнение окружающей среды. Характеристика загрязняющих факторов, их критерии. Загрязняющие вещества. Классы опасности загрязняющих веществ. Стойкие

органические загрязнители. Загрязнение среды тяжелыми металлами. Эколого-геохимическая и токсикологическая характеристика приоритетных тяжелых металлов.

## **Модуль 2. Устойчивость экологических систем к токсическому воздействию**

### **Модульная единица 2.1 Устойчивость и адаптация**

Устойчивость биологических систем к условиям техногенно нарушенной среды  
Защитные механизмы у растений

**Модульная единица 2.2** Содержание токсических веществ в компонентах биоты — важнейший показатель меры токсического воздействия

Фоновое содержание химических элементов в объектах природной среды. Содержание химических элементов при антропогенном загрязнении природной среды. Роль абиотических факторов в формировании токсической нагрузки. Накопление химических элементов растительными организмами.

## **Модуль 3. Реакция биологических систем на токсические факторы среды**

### **Модульная единица 3.1** Организменный уровень

Экотоксикологические эффекты молекулярно-генетического уровня. Клеточно-тканевый уровень экотоксикологических эффектов. Эффекты онтогенетического уровня

### **Модульная единица 3.2** Популяционный уровень экотоксических эффектов

Влияние токсических факторов на процессы воспроизводства в природных популяциях животных и растений. Роль эколого-генетической и пространственной гетерогенности популяции. Популяционная адаптация к токсическим факторам среды.

### **Модульная единица 3.3** Биоценотический уровень экотоксических эффектов.

Накопление химических элементов трофическими уровнями биогеоценоза. Химическое загрязнение, видовая структура и продуктивность биогеоценозов. Деформация биогеохимических циклов.

**Модульная единица 3.4** Популяционный подход к человеку. Реабилитация импактных регионов.

Индивидуальный и популяционный риски от химического загрязнения. Концепция допустимого риска. Рекультивация и фиторемедиация. Особенности химической мелиорации почв. Механизм защитного действия фульвокислот от загрязнения почв. Самовосстановления сообществ на техногенно нарушенных территориях.

## **4.3. Содержание модулей дисциплины**

**Таблица 4 - Содержание лекционного курса**

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>1</b>	<b>Модуль 1. Теоретические основы экотоксикологии</b>		устный опрос	<b>4</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Экологическая токсикология в системе биологических наук.	Лекция № 1. Экологическая токсикология в системе биологических наук.	устный опрос, зачет	2
	<b>Модульная единица 1.2</b> Химическое загрязнение окружающей среды	Лекция № 2. Химическое загрязнение окружающей среды. Особо опасные экотоксиканты (лекция - дискуссия)	устный опрос	2
<b>2</b>	<b>Модуль 2. Устойчивость экологических систем к токсическому воздействию</b>		устный опрос	<b>4</b>

<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
	<b>Модульная единица 2.1</b> Устойчивость и адаптация	Лекция № 3. Устойчивость и адаптация	устный опрос	2
	<b>Модульная единица 2.2</b> Содержание токсических веществ в компонентах биоты — важнейший показатель меры токсического воздействия	Лекция № 4 Содержание токсических веществ в компонентах биоты (лекция - дискуссия)	устный опрос	2
<b>3</b>	<b>Модуль 3. Реакция биологических систем на токсические факторы среды</b>		устный опрос	<b>8</b>
	<b>Модульная единица 3.1</b> Организменный уровень	Лекция № 5. Реакция биологических систем на токсические факторы среды Организменный уровень (лекция - дискуссия)	устный опрос	2
	<b>Модульная единица 3.2</b> Популяционный уровень экотоксических эффектов	Лекция № 6. Популяционный уровень экотоксических эффектов	устный опрос	2
	<b>Модульная единица 3.3</b> Биоценотический уровень экотоксических эффектов .	Лекция № 7 Биоценотический уровень экотоксических эффектов	устный опрос	2
	<b>Модульная единица 3.4</b> Популяционный подход к человеку. Реабилитация импактных регионов.	Лекция № 8 Популяционный подход к человеку. Реабилитация импактных регионов (лекция - дискуссия)	устный опрос	2
<b>Итого</b>			Зачет в виде итогового тестирования	16

#### 4.4. Лабораторные занятия

**Таблица 5 - Содержание практических 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>1</b>	<b>Модуль 1. Теоретические основы экотоксикологии</b>		Тестирование	<b>10</b>

<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
	<b>Модульная единица 1.1</b> Экологическая токсикология в системе биологических наук.	Занятие № 1. Экологическая токсикология. Предмет, методы и задачи дисциплины. Мониторинг природной среды..	Защита отчета	2
	<b>Модульная единица 1.2</b> Химическое загрязнение окружающей среды	Занятие № 2. Закономерности токсического действия вредных веществ. Токсические эффекты. Промышленные загрязнители окружающей среды. Хлорорганические экотоксиканты (работа в группах)	Защита отчета	4
		Занятие № 3. Радиация и радиоактивное загрязнение окружающей среды. Полихлорированные бифенилы, диоксины. Полиароматические углеводороды. Тяжелые металлы.		4
2	<b>Модуль 2. Устойчивость экологических систем к токсическому воздействию</b>		Тестирование	<b>8</b>
	<b>Модульная единица 2.1</b> Устойчивость и адаптация	Занятие № 4. Гигиеническое регламентирование химических веществ. Яды, классы их опасности. Антидоты-противоядия, механизмы действия противоядий.	Защита отчета	4
	<b>Модульная единица 2.2</b> Содержание токсических веществ в компонентах биоты — важнейший показатель меры токсического воздействия	Занятие № 5 Токсикологическое нормирование. Государственная регламентация охраны окружающей среды	Защита отчета	4
	<b>Модуль 3. Реакция биологических систем на токсические факторы среды</b>		Тестирование	<b>16</b>
	<b>Модульная единица 3.1</b> Организменный уровень	Занятие № 6 Основные токсические загрязняющие вещества и их действие на живые организмы .Изучение воздействия токсикантов на организм человека.	Защита отчета	2

№ 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
		Занятие № 7 Определение основных токсикологических параметров при действии солей тяжелых металлов на прорастание семян (работа в группах)	Защита отчета	4
	<b>Модульная единица 3.2</b> Популяционный уровень экотоксических эффектов	Занятие № 8 Влияние солей тяжелых металлов на активность микроорганизмов почвы.	Защита отчета	4
	<b>Модульная единица 3.3</b> Биоценотический уровень экотоксических эффектов .	Занятие № 9 Определение влияния различных доз тяжелых металлов и токсичных органических веществ на физиологические параметры растений.	Защита отчета	4
	<b>Модульная единица 3.4</b> Популяционный подход к человеку. Реабилитация импактных регионов.	Занятие № 10 Восстановление состава и структуры сообществ на техногенно деградированных территориях (работа в группах)	Защита отчета	2
<b>Итого</b>			Зачет в виде итогового тестирования	34

#### 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 часов). Самостоятельная работа (58 часа) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через устный опрос, защиты отчетов лабораторных работ, тестирование.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса. Форма контроля – зачет.

Обучающийся должен готовиться к лабораторным занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить выступления 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 опросу, тестированию;
- 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
1	<b>Модуль 1</b>	<b>Теоретические основы экотоксикологии</b>	<b>16</b>
	<b>Модульная единица 1.1</b> Экологическая токсикология в системе биологических наук.	Медицинские и экологические аспекты экотоксикологии	4
	<b>Модульная единица 1.2</b> Химическое загрязнение окружающей среды	Приоритетных загрязнителей водных объектов, воздуха рабочей зоны, атмосферного воздуха	4
		Дайте характеристику классов опасности химических веществ. Перечислите показатели, их характеризующие.	4
	Самоподготовка к текущему контролю		4
2	<b>Модуль 2</b>	<b>Устойчивость экологических систем к токсическому воздействию</b>	<b>17</b>
	<b>Модульная единица 2.1</b> Устойчивость и адаптация	Преадаптационная концепции газостойчивости	4
	<b>Модульная единица 2.2</b> Содержание токсических веществ в компонентах биоты — важнейший показатель меры токсического воздействия	Внутривидовая дифференциация накопительных особенностей. Механизмы защиты надземных органов растений от избытка тяжелых металлов в корнях	5
		Особенности накопления тяжелых металлов в органах растений, произрастающих на загрязненных территориях.	4
	Самоподготовка к текущему контролю		4
3	<b>Модуль 3.</b>	<b>Реакция биологических систем на токсические факторы среды</b>	<b>16</b>
	<b>Модульная единица 3.1</b> Организменный уровень	Последствия воздействия токсикантов на генетический аппарат клетки	2
	<b>Модульная единица 3.2</b> Популяционный уровень экотоксических эффектов	Потенциальная и реальная плодовитость и как эти показатели зависят от химического загрязнения среды	3
		Влияние токсических факторов на процессы воспроизводства у растений	2
	<b>Модульная единица 3.3</b> Биоценотический уровень	Охарактеризуйте накопление тяжелых металлов в растительных объектах,	3

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	экоотоксических эффектов	произрастающих на загрязненных территориях	
	<b>Модульная единица 3.4</b> Популяционный подход к человеку. Реабилитация импактных регионов.	Охарактеризуйте экономические механизмы к регулированию рисков для населения, проживающего на промышленных территориях.	2
	Самоподготовка к текущему контролю		4
4	<b>Подготовка к зачету</b>		9
<b>ВСЕГО</b>			<b>58</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)
	В учебном плане не предусмотрено	

#### 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

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

Таблица 7 - Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний бакалавров

Компетенции	Лекции	ПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
ПК-3	1-8	1-10	1-9		Опрос, защита отчета, зачет в виде итогового тестирования
ПК-9	1-8	1-10	1-9		Опрос, защита отчета, зачет в виде итогового тестирования

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины  
6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)**

Таблица 9

**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Кафедра экологии и природопользования Направление подготовки: «35.03.03 – Агрохимия и агропочвоведение», профиля Агроэкология.  
Дисциплина Экотоксикология

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
<b>Основная литература</b>										
Л, ЛЗ, СРС	Экологическая токсикология.	Жуйкова, Т. В.	Москва: Издательство Юрайт	2020		+				<a href="https://urait.ru/bcode/454650">https://urait.ru/bcode/454650</a>
ПЗ, СРС	Ветеринарная токсикология	Ананьев, Л.Ю.	Москва: Издательство Юрайт	2020		+				<a href="https://urait.ru/bcode/448342">https://urait.ru/bcode/448342</a>
Л, ЛЗ, СРС	Токсикологическая экология: учебник	Мифтахутдинов А.В.	СПб.: Лань	2019		+				<a href="https://e.lanbook.com/book/117528">https://e.lanbook.com/book/117528</a>
<b>Дополнительная литература</b>										
Л, ПЗ, СРС	Экологическая эпидемиология и токсикология: учебное пособие	Лузянин С.Л.	Кемерово: КемГУ, 2014	2014		+		+		<a href="https://e.lanbook.com/book/58332">https://e.lanbook.com/book/58332</a>
Л, ЛЗ, СРС	Основы экотоксикологии: учебное пособие	Жирнова, Д.Ф.	Красноярск: КрасГАУ,	2011	+	+	+			70+ИРБИС 64+

Директор Научной библиотеки: Зорина Р.А.

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

1. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): <http://elibrary.ru>
2. Elsevier: <http://www.sciencedirect.com>
3. Nature: <http://www.nature.com>
4. Scopus: <http://www.scopus.com>
5. Springer: <http://www.springerlink.com>
6. Web of Science: <http://isiknowledge.com>
7. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
8. Информационная сеть по загрязнению земель в Европе (NICOLE, Network for Contaminated Land in Europe) - <http://www.nicole.org/general/>
9. Информационная сеть по применению экологических технологий для восстановления загрязненных земель в Европе (CLARINET, Contaminated Land Rehabilitation Network for Environmental Technologies in Europe) - <http://www.clarinet.at/>
10. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
11. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org> Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>

## 6.3. Программное обеспечение

1. Office 2007 Russian OpenLicensePask NoLev
2. ABBYY FineReader 10 Corporate Edition.
3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational License
4. Acrobat Professional Russian 8.0 Academic Edition Band R 1-9999

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

При изучении дисциплины «Экотоксикология» с бакалаврами в течение 3 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 «Экотоксикология»

Календарный модуль 1						Итого баллов
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ					
	Устный опрос	Защита отчетов по лабораторным работам	Текущее тестирование	Итоговое тестирование	Зачет	
ДМ <sub>1</sub>	0-7	0-7	0-7	0-7	0-20	<b>23</b>
ДМ <sub>2</sub>	0-6	0-6	0-6	0-6		<b>17</b>
ДМ <sub>3</sub>	0-5	0-5	0-5	0-9		<b>20</b>
Итого за КМ <sub>1</sub>	0-18	0-18	0-18	0-26		<b>100</b>

*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 лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

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

Контроль освоения модульной дисциплины «Экотоксикология» осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы, включающей входной (в начале изучения модульной дисциплины), текущий (на занятиях), рубежный (по модулям) и выходной контроль (зачёт) знаний, умений и навыков студентов.

Формы контроля: устный опрос, тестовый контроль, индивидуальное собеседование, доклады на лекции-дискуссии, защита практических работ.

Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности – посещение занятий, защита лабораторных работ, прохождение тестового контроля и т.п.

Обучаемый обязан отчитаться по всем учебным модулям дисциплины и с учётом выходного контроля набрать не менее 60 баллов по данной дисциплине.

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

Формы и методы текущего контроля: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения лабораторных заданий и др.

При изучении каждого модуля дисциплины проводится рубежный контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Рубежный контроль знаний проводится по графику в часы практических занятий по основному расписанию.

Модуль считается сданным, если студент получил не менее 60% баллов от максимально возможного количества, которое он мог бы получить за этот модуль.

В конце семестра на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих, рубежных и творческого рейтингов, подсчитываются дополнительные баллы (посещаемость и активность на занятиях) и принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

Если по результатам текущих, рубежных и творческого рейтингов студент набрал в сумме менее 40% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля он не допускается и считается задолжником по этой дисциплине. Для устранения задолженностей студент получает индивидуальное задание для самостоятельной работы.

Если же сумма баллов составляет более 60% от максимального рейтинга дисциплины, то по усмотрению преподавателя студенту может быть проставлен зачёт без сдачи выходного контроля. В этом случае к набранному рейтингу добавляются поощрительные баллы. Максимальное их число составляет до 30% от общего рейтинга дисциплины.

Промежуточной формой контроля по дисциплине «Основы биотехнологии» является зачет в виде тестирования.

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

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Экотоксикология», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Таблица 11

**Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	Аудиторный фонд
Лекции	аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная мультимедийным оборудованием (мультимедиа-проектор BenQ (А 4-4)
Лабораторные	Учебная аудитория для проведения практических занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (А 3-5), проектор Viewsonic PJ568D DLP 2500 lumines XGA 1024 x 768 Ноутбук Acer 15.6 ES1-531-C6LK intel. Научно-исследовательская лаборатория ауд. 4-11: автоклав, термостаты, Весы ЕК-3000; калориметр фотоэлектрический; микроскопы, микроскоп бинокулярный ММ-1В2-20; микроскопы Биолам Р13 (Микмед-1 Вар 4); осветитель к микроскопу; рН-метр, спирометр сухой портативный ССП; стерилизатор воздушный ГП-80, термостаты ТС-80, холодильник Бирюса-6; термометры ртутные по ГОСТ 215-73 (ТЛ-2, ТТ, ТТМ); электроплитка бытовая ЭПТ-2-2/220, химическая посуда общего назначения.
Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной работы обучающихся (А 4-9), 1 компьютер, 2 ноутбука с выходом в Интернет

**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 лабораторных (34 часа). Самостоятельная работа (58 часа) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через опрос, защиты отчетов лабораторных работ.

Форма контроля – зачет.

Обучающийся должен готовиться к лабораторным занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовить доклады и выступления по темам занятия в соответствии с тематическим планом. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ» и к рекомендованной литературе, имеющейся в интернет-доступе. 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).



## 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 послушу:
  - 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 индивидуальная 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
		Изменений не требует	Заседание кафедры экологии и природопользования №1 от 15.09.2021 г

**Программу разработал:**

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

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу**  
**по учебной дисциплине «Экотоксикология» для бакалавров направления**  
**подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» (профиль Агроэкология),**  
**выполненную Коротченко Ириной Сергеевной, к.б.н, доцентом кафедры экологии и**  
**природопользования Института агроэкологических технологий ФГБОУ ВО**  
**«Красноярский государственный аграрный университет»**

В рабочей программе учебной дисциплины «Экотоксикология» отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотношенные с общими целями ОПОП ВО.
2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП (дисциплинами, модулями, практиками). Указаны требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины и приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин. Также указаны теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины по ФГОС ВО. Указан перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
  - Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах;
  - Формы контроля по учебному плану;
  - Тематический план изучения учебной дисциплины;
  - Программы лекционных, лабораторных (практических) занятий, самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки литературы.
5. Образовательные технологии, указанные по видам учебной работы (аудиторной, внеаудиторной).
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение. Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Указан фактический перечень оборудования и технических средств обучения, обеспечивающий проведение всех видов учебной работы.

Главное достоинство рабочей программы состоит в том, что при организации занятий по дисциплине «Экотоксикология» предусмотрено использование полного пакета практических заданий.

Рабочая программа, составленная Коротченко И.С., соответствует требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО, Учебного плана и др., и может быть рекомендована к применению для обеспечения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 35.03.03 «Агрохимия и агропочвоведение» (профиль Агроэкология) дисциплине «Экотоксикология».

док.тех.наук,  
директор ООО «ЭКО Инжиниринг»



Шепелев Игорь Иннокентьевич