

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Красноярский государственный аграрный университет»**

Института агроэкологических технологий
Кафедра «Экология и
природопользование»

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
"24" 03 2025 г.

Грубер В.В.

Ректор Пыжикова Н.И.
"28" 03 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Малоотходные технологии в природопользовании

ФГОС ВО

направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»,
(код, наименование)

Направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения очная

Квалификация выпускника Бакалавр



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
УСИЛЕННОЙ КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

ВЫДАННОЙ: ФГБОУ ВО КРАСНОЯРСКИЙ ГАУ
ВЛАДЕЛЕЦ: РЕКТОР ПЫЖИКОВА Н.И.
ДЕЙСТВИТЕЛЕН: 15.05.2025 - 08.08.2026

Красноярск, 2025

Составитель: Коротченко И.С. канд. биол. наук, доцент
«17» марта 2025г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Программа обсуждена на заседании кафедры «Экология и природопользование»
протокол № 7 от «17» марта 2025 г.

Зав. кафедрой: Попова И.С. канд. биол. наук, доцент
«17» марта 2025 г

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института
агроэкологических технологий протокол № 8 «24» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии Батанина Е.В., канд. биол. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» марта 2025 г.

Зав. выпускающей кафедры по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленность (профиль) «Экологическая безопасность»

Попова Ирина Сергеевна, канд. биол. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» марта 2025 г.

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

Оглавление

АННОТАЦИЯ	4
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.....	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины	7
4.2. Содержание модулей дисциплины.....	8
4.3. Содержание лекционного курса	9
4.4. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ	11
4.5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ	12
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....</i>	<i>12</i>
4.5.2. <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы.....</i>	<i>13</i>
5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ	13
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»).....	15
6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	15
7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	15
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	17
9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	17
ИЗМЕНЕНИЯ	19

Аннотация

Дисциплина «Малоотходные технологии в природопользовании» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой «Экология и природопользование».

Дисциплина нацелена на формирование: профессиональных компетенций (ПК-10) выпускника.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов - принципы создания малоотходных, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологических процессов; принципы разработки безотходных и малоотходных технологий.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, опроса, доклада и промежуточная аттестация: экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельной работы студента (54 часов).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Малоотходные технологии в природопользовании» включена в ОПОП, включена в ОПОП, в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Малоотходные технологии в природопользовании» являются «Прикладная экология», «Экологическая химия», «Экология и охрана окружающей среды».

Дисциплина «Малоотходные технологии в природопользовании» является основополагающей для следующих дисциплин: «Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза», «Промышленная экология», «Экологическая безопасность производства», «Утилизация и обращение с отходами».

Особенностью дисциплины является то, что знания и навыки, полученные при изучении данной дисциплины, расширяют представления о развитии экологически чистого производства, создании принципиально новых и реконструкции существующих производств.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

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

Цель освоения дисциплины: сформировать у обучающихся представления о развитии экологически чистого производства, создании принципиально новых и реконструкции существующих производств.

Задачи:

- ознакомить студентов с общими подходами к разработке безотходных и малоотходных технологических процессов, к анализу ресурсо- и энергосбережения в результате внедрения новой техники и технологий;

- ознакомить студентов с концептуальными основами рециклинга, как наиболее эффективного процесса ресурсосбережения;
- дать конкретные знания в области вовлечения в дальнейший технологический передел промышленных отходов в качестве техногенного сырья;
- показать основные принципы, лежащие в основе организации новой отрасли экономики – отходоперерабатывающей индустрии;
- ознакомить с методологическими основами разработки технологической схемы и технологического проектирования безотходных производств, включая наилучшие доступные технологии.

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ПК-10 Способен осуществлять контроль и обеспечивать эффективность использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии</p>	<p>ИД-1_{ПК-10} Использует основные методики и программные продукты для оценки состояния безопасности производства; ИД-2_{ПК-10} Разрабатывает предложения по внедрению экологически безопасных малоотходных технологий; ИД-3_{ПК-10} Владеет навыками проведения расчетов и оценки ресурсобеспеченности, рекреационной нагрузки, эффективности природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий.</p>	<p>Знать: основные принципы и методы создания ресурсосберегающих технологий малоотходных экологически безопасных технологических процессов, эффективные способы и методы переработки, утилизации обезвреживания промышленных отходов, принципы создания замкнутых циклов оборотного водоснабжения промышленных предприятий</p> <p>Уметь: осуществлять технологическое обоснование внедрения новой техники технологий, включая наилучшие доступные технологии; использовать в практике современные методы и подходы</p>

		<p>рациональному использованию природных ресурсов, созданию экологически безопасных малоотходных технологий</p> <p>Владеть: основными разработками и проектированием технологических систем комплексной переработки и утилизации техногенных отходов на основе межотраслевого и межрегионального рециклинга.</p>
--	--	--

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4зач. ед. (144 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
			№ 5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	4	144	144
Контактная работа	1,5	54	54
в том числе:			
Лекции (Л) / в том числе в интерактивной форме		18/8	18/8
Практические занятия (ПЗ) / в том числе в интерактивной форме		36/8	36/8
Самостоятельная работа (СРС)	1,5	54	54
в том числе:			
Самостоятельное изучение тем		20	20
самоподготовка к текущему контролю знаний		34	34
Подготовка к экзамену	1,0	36	36
Вид контроля:			Экзамен

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	ПЗ	
Модуль 1. Принципы создания малоотходных, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологических процессов	36	4		8	24
Модульная единица 1.1 Предмет, цель и задачи дисциплины. Основные понятия, применяемые в сфере ресурсосбережения	18	2		4	12
Модульная единица 1.2 Концепция безотходного производства.	18	2		4	12
Модуль 2. Принципы разработки безотходных и малоотходных технологий	72	14		28	30
Модульная единица 2.1 Основные причины перехода общества на новые принципы хозяйствования – принципы ресурсосбережения	11	2		4	5
Модульная единица 2.2 Пути решения проблемы рационального использования природных ресурсов	11	2		4	5
Модульная единица 2.3 Техногенные минеральные ресурсы и техногенные месторождения	11	2		4	5
Модульная единица 2.4 Рециклинг промышленных отходов	11	2		4	5
Модульная единица 2.5 Основные аспекты	11	2		4	5

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на мо- дуль	Контактная работа			Внеаудитор- ная работа (СРС)
		Л	ЛЗ	ПЗ	
проблемы создания безотходных и малоот- ходных производств					
Модульная единица 2.6 Системный подход к созданию безотходных производств	8	2		4	2
Модульная единица 2.7 Основы технологиче- ского проектирования безотходных и малоот- ходных технологических производств	9	2		4	3
Подготовка к экзамену	36				
ИТОГО	144	18		36	54

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Принципы создания малоотходных, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологических процессов

Модульная единица 1.1 Предмет, цель и задачи дисциплины. Основные понятия, применяемые в сфере ресурсосбережения

Усиление характера и масштабы антропогенного воздействия на окружающую среду. Взаимодействие основных факторов в системе «общество – окружающая среда» и основные причины перехода общества на новые принципы хозяйствования – принципы рационального природопользования. Пути решения проблемы рационального использования природных ресурсов. Ресурсосберегающие, безотходные и малоотходные технологические процессы.

Модульная единица 1.2 Концепция безотходного производства.

Основные принципы и пути создания безотходных и малоотходных производств. Техногенные месторождения и техногенные ресурсы. Биотехнологические процессы в решении проблем защиты природной среды. Рециклинг отходов производства и потребления эффективный процесс ресурсосбережения. Системный подход к созданию и основы проектирования безотходных и малоотходных производств.

Модуль 2. Принципы разработки безотходных и малоотходных технологий

Модульная единица 2.1 Основные причины перехода общества на новые принципы хозяйствования – принципы ресурсосбережения

Главные факторы негативного воздействия человека на природную среду. Негативные последствия глобального химического загрязнения атмосферы. Загрязнение гидросферы химическими токсичными веществами. Характер антропогенного воздействия на окружающую среду и его усиление на современном этапе. Интенсивное и нерациональное использование природных ресурсов. Понятие основных терминов: «природо-ресурсный потенциал», «природопользование», «ресурсный цикл». Принципиальное движение химических веществ в природных экосистемах и в искусственно созданных человеком технологических процессах, являющееся основной причиной нерационального использования сырьевых природных ресурсов и, как следствие, формирования техногенных месторождений. Основные факторы взаимодействия в системе «общество–окружающая среда»

Модульная единица 2.2 Пути решения проблемы рационального использования природных ресурсов

Основные задачи рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов. Основные пути рационального использования природных ресурсов. Ресурсосберегающие технологии и их преимущества перед традиционными технологическими процессами. Основные направления развития ресурсосберегающих технологий: экологизация производства и создание безотходных и малоотходных технологических процессов. Понятия терминов «безотходная технология», «отходы производства». Концепция безотходного производства. Основные предпосылки и подходы создания безотходных технологий. Законы экологии Барри Коммонера, на которых базируется концепция безотходного производства.

Количественные показатели оценки безотходности производства. Основные принципы и направления создания безотходных и малоотходных производств. Эффективные пути создания безотходных и малоотходных технологий.

Модульная единица 2.3 Техногенные минеральные ресурсы и техногенные месторождения

Техногенные минеральные ресурсы. Понятия терминов «техногенные минеральные ресурсы», «техногенные минеральные образования». Техногенные месторождения. Основные источники формирования техногенных месторождений. Образование отходов в экономике России. Иерархия управления отходами производства и потребления в нашей стране.

Модульная единица 2.4 Рециклинг промышленных отходов

Состояние рециклинга промышленных отходов в России и за рубежом. Современные концепции рециклинга отходов и их краткая характеристика. Отходоцентрический (ОЦП) и циклоцентрический (ЦЦП) принципы рециклинга отходов. Принципиальные различия этих подходов применительно к решению проблемы эффективного управления отходами производства и потребления. Основные положения и уровни иерархии ЦЦП управления отходами. Классификация видов рециклинга по форме его организационной интеграции и условия применения соответствующего вида рециклинга. Классификация технологий рециклинга по физико-механическим, физико-химическим и генетическим признакам. Принципы построения сетей рециклинга, Концептуальная схема структурной системы рециклинга и ее значения для разработки технологического модуля рециклинга отходов внутри- и межотраслевого характера.

Модульная единица 2.5 Основные аспекты проблемы создания безотходных и малоотходных производств

Комплекс технических проблем и организационных вопросов, возникающих при разработке малоотходных (МОП) и безотходных (БОП) производств. Рациональные пути уменьшения промышленных отходов. Основные концептуальные положения разработки БОП. Количественная оценка безотходности производства по степени использования в технологическом процессе сырья и материалов. Формулы расчет коэффициента безотходности (K_b) и коэффициента экологичности (K_z) в химическом производстве. Основные аспекты проблемы создания безотходных технологий (БОТ). Принципы рециркуляции материальных потоков и комплексного использования сырьевых ресурсов

Модульная единица 2.6 Системный подход к созданию безотходных производств

Сущность системного анализа. Состав и структура химико-технологической системы. Функциональные подсистемы (элементы), обеспечивающие выполнение технологического процесса. Масштабные подсистемы (элементы), обеспечивающие последовательность проведения стадий технологического процесса (иерархической последовательности процесса). Классификация элементов химико-технологического процесса. Основные модели химико-технологической системы. Описание химико-технологической системы. Системный анализ территориально-промышленного комплекса (ТПК).

Модульная единица 2.7 Основы технологического проектирования безотходных и малоотходных технологических производств

Проектирование БОП и МОП, как процесс переработки экспериментальных результатов в информацию, необходимую для создания промышленного производства. Основные части проекта безотходного производства. Разработка технологической схемы БОП. Выбор метода производства. Составление принципиальной технологической схемы. Общие способы разработки БОП. Организация проектирования БОП. Предпроектная разработка БОП. Экологическое проектное обоснование. Принципы экологической экспертизы и технико-экономического обоснования проекта. Выполнение рабочего проекта.

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Принципы создания малоотходных, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологических процессов		Тестирование	4
	Модульная единица 1.1 Предмет, цель и задачи дисциплины. Основные понятия, применяемые в сфере ресурсосбережения	Лекция № 1. Ресурсосберегающие, безотходные и малоотходные технологические процессы. (лекция беседа)		2/2
	Модульная единица 1.2 Концепция безотходного производства.	Лекция № 2. Основные принципы и пути создания безотходных и малоотходных производств		2
2.	Модуль 2. Принципы разработки безотходных и малоотходных технологий		Тестирование	14
	Модульная единица 2.1 Основные причины перехода общества на новые принципы хозяйствования – принципы ресурсосбережения	Лекция № 3 Главные факторы негативного воздействия человека на природную среду (лекция беседа)		2/2
	Модульная единица 2.2 Пути решения проблемы рационального использования природных ресурсов	Лекция № 4 Экологизация производства и создание безотходных и малоотходных технологических процессов.		2
	Модульная единица 2.3 Техногенные минеральные ресурсы и техногенные месторождения	Лекция № 5 Техногенные минеральные ресурсы и месторождения		2
	Модульная единица 2.4 Рециклинг промышленных отходов	Лекция № 6 Современные концепции рециклинга отходов и их краткая характеристика		2
	Модульная единица 2.5 Основные аспекты проблемы создания безотходных и малоотходных производств	Лекция № 7 Основные аспекты проблемы создания безотходных технологий(лекция беседа)		2/2
	Модульная единица 2.6 Системный подход к созданию безотходных производств	Лекция № 8 Системный анализ территориально-промышленного комплекса		2
	Модульная единица 2.7 Основы технологического проектирования безотходных и малоотходных технологических производств	Лекция № 9 Проектирование безотходных и малоотходных технологических производств		2
	ИТОГО		Экзамен	18

¹Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

4.4. Лабораторные занятия

Таблица 5

Содержание лабораторных занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид ² контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Принципы создания малоотходных, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологических процессов		Опрос	8
	Модульная единица 1.1 Предмет, цель и задачи дисциплины. Основные понятия, применяемые в сфере ресурсосбережения	Работа № 1. Контроль состава и состояния окружающей среды		4
	Модульная единица 1.2 Концепция безотходного производства.	Работа №2 Биологическая конверсия биогенных элементов сточных вод. Технологический расчет биореакторов (работа в малых группах)		4/4
2	Модуль 2. Принципы разработки безотходных и малоотходных технологий		Опрос	28
	Модульная единица 2.1 Основные причины перехода общества на новые принципы хозяйствования – принципы ресурсосбережения	Работа № 3 Малоотходные и безотходные технологии. Чистое производство с точки зрения продукции.		4
	Модульная единица 2.2 Пути решения проблемы рационального использования природных ресурсов	Работа № 4 Расчет максимальной приземной концентрации		4
	Модульная единица 2.3 Техногенные минеральные ресурсы и техногенные месторождения	Работа № 5 Учет и нормирование нагрузки при организации безотходного и малоотходного производства.		4
	Модульная единица 2.4 Рециклинг промышленных отходов	Работа № 6 Расчет количества отходов производства (работа в малых группах)		4/4
	Модульная единица 2.5 Основные аспекты проблемы создания безотходных и малоотходных производств	Работа № 7 Расчет выбросов в атмосферу от неорганизованных источников ТЭС		4
	Модульная единица 2.6 Системный подход к созданию безотходных производств	Работа № 8 Анализ ресурсосберегающей технологии		4
	Модульная единица 2.7 Основы технологического проектирования безотходных и малоотходных технологических производств	Работа № 9 Анализ паспорта энергетического хозяйства предприятия		4
Итого			Экзамен	36

²Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

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

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (18 часов), практические (36 часов). Самостоятельная работа (54 час.) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через тестирование, опрос и доклад.

Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям осуществляется с помощью электронного обучающего курса <https://e.kgau.ru>. Форма контроля – экзамен.

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал, готовиться к опросу по темам занятий в соответствии с тематическим планом, готовить доклады с презентацией. 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 доклада;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка копросу;
- 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 7

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
Модуль 1. Принципы создания малоотходных, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологических процессов			24
1	Модульная единица 1.1 Предмет, цель и задачи дисциплины. Основные понятия, применяемые в сфере ресурсосбережения	Усиление характера и масштабы антропогенного воздействия на окружающую среду	4
2	Модульная единица 1.2 Концепция безотходного производства.	Рециклинг отходов производства и потребления эффективный процесс ресурсосбережения	10
3	Подготовка к текущему контролю знаний		10
Модуль 2. Принципы разработки безотходных и малоотходных технологий			30
4	Модульная единица 2.1 Основные причины перехода общества на новые принципы хозяйственно-	Интенсивное и нерациональное использование природных ресурсов	1

№п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во часов
	вания – принципы ресурсосбережения		
5	Модульная единица 2.2 Пути решения проблемы рационального использования природных ресурсов	Ресурсосберегающие технологии и их преимущества перед традиционными технологическими процессами	1
6	Модульная единица 2.3 Техногенные минеральные ресурсы и техногенные месторождения	Образование отходов в экономике России. Иерархия управления отходами производства и потребления в нашей стране.	1
7	Модульная единица 2.4 Рециклинг промышленных отходов	Классификация видов рециклинга по форме его организационной интеграции и условия применения соответствующего вида рециклинга..	5
8	Модульная единица 2.5 Основные аспекты проблемы создания безотходных и малоотходных производств	Принципы рециркуляции материальных потоков и комплексного использования сырьевых ресурсов	5
9	Модульная единица 2.6 Системный подход к созданию безотходных производств	Основные модели химико-технологической системы	5
10	Модульная единица 2.7 Основы технологического проектирования безотходных и малоотходных технологических производств	Экологическое проектное обоснование. Принципы экологической экспертизы и технико-экономического обоснования проекта	5
11	Подготовка к текущему контролю знаний		7
ВСЕГО			54

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 предусмотрены	

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 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛЗ	ПЗ	СРС	Вид контроля
ПК-10	1-9	1-9	1-9	1-11	опрос, тестирование, доклад, экзамен

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 05.03.06 «Экология и природопользование»

Дисциплина «Малоотходные технологии в природопользовании»

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
Основная										
Л, ЛЗ,ПЗ, СРС	Ресурсоведение : учебное пособие	А. В. Маршинин	Москва :Юрайт	2019	+	+	+	+	https://urait.ru/bcode/447467	
Л, ЛЗ,ПЗ, СРС	Экономика и управление природопользованием. Ресурсосбережение : учебник и практикум	А. Л. Новоселов	Москва :Юрайт	2019	+	+	+	+	https://urait.ru/bcode/447386	
Л, ЛЗ,ПЗ, СРС	Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды : учебник и практикум	А. М. Волков	Москва :Юрайт	2019	+	+	+	+	https://urait.ru/bcode/436464	
Дополнительная										
Л, ЛЗ,ПЗ, СРС	Основы природопользования : учебник	О. Е. Астафьева	Москва :Юрайт	2019	+	+	+	+	https://urait.ru/bcode/433722	
Л, ЛЗ,ПЗ, СРС	Глобальные геоэкологические проблемы : учебное пособие	Э. П. Романова	Москва :Юрайт	2019	+	+	+	+	https://urait.ru/bcode/441175	



Директор Научной библиотеки



Зорина Р.А.

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. Официальный сайт Министерства природных ресурсов Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru/>
4. Электронная библиотека BookFinder - <http://bookfi.org>
5. Электронная библиотека МГУ - <http://www.pochva.com>
6. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприроды.рф>
7. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: <http://ecoreport.ru/>;
8. Информационные системы «Биоразнообразие России». – Режим доступа: <http://www.zin.ru/BioDiv/>

6.3. Программное обеспечение

1. Windows Russian Upgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008
2. Office 2007 Russian OpenLicensePак 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 (EducationalLicense) 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 «Малоотходные технологии в природопользовании» со студентами в течение 5 семестра проводятся лекции, лабораторные и практические занятия. Экзамен 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 «Малоотходные технологии в природопользовании»

Календарный модуль 1					Итого баллов
Дисциплинарные модули	баллы по видам работ				
	опрос	доклад	тестирование	экзамен	
ДМ ₁	10	15	5		15
ДМ ₂	35		5		40
					15
Экзамен30					30
Итого за КМ ₁	45	15	10	30	100

Текущая аттестация бакалавров проводится преподавателями, ведущими лекционные и лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

- опрос;

- доклад;
- тестирование;
- отдельно оцениваются личностные качества бакалавров: исполнительность, инициативность, активность.

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

Учитываются все виды учебной деятельности, оцениваемые определенным количеством баллов. В итоговую сумму баллов входят результаты всех контролируемых видов деятельности –опрос, тестирование, доклад 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.

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 рейтингов принимается решение о допуске обучаемого к выходному контролю или освобождении от его сдачи.

Если по результатам текущих, рубежных 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. График ликвидации академической задолженности находится на сайте <http://www.kgau.ru>

Если же сумма баллов составляет более 60% от максимального рейтинга дисциплины, то студент допускается к сдаче выходного контроля.

Промежуточной формой контроля по дисциплине «Малоотходные технологии в природопользовании» является экзамен.

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Малоотходные технологии в природопользовании», 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 Лабораторные Практические	Учебная аудитория № 2-40 центрифуга лабораторная ОПН-8, термостат ТС-1/80 СПУ, рефрактометр, центрифуга малая (1 шт.), влагомер, РН-метр (рН410), печь микроволновая Elenberg MS170M, термостат ТС-1/80 СПУ, аквадистиллятор электрический ДЭ-10М по ТУ 9452-001-23159878-2013, весы электронные ВЛТЭ-150 (ЦД 1 мг, НПВ 150 г) 660130, Российская Федерация, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, д. 44 «А», помещение 55

Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы № 2-04 компьютерная техника 2 шт. с подключением к сети Интернет, принтер HP 2 шт, столы, стулья, учебно-методическая литература 660130, Российская Федерация, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Елены Стасовой, 44 «А», помещение 1
------------------------	---

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Для успешного освоения дисциплины «Малоотходные технологии в природопользовании», прежде всего, необходимо регулярно посещать лекционные занятия, внимательно слушать лектора, обязательно записывать основные положения, так как материал лекций дается в сжатой форме, и на лекциях всегда приводятся самые современные данные по изучаемой дисциплине, которых может не быть в учебниках.

Основной учебной работой студента является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Цель самостоятельной работы студентов – систематическое изучение дисциплины в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовка к предстоящим занятиям, а также формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. Далее следует проработать конспекты лекций, рассмотрев отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине студент может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к лабораторным и практическим занятиям студент в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с заданием преподавателя. Систематическое изучение учебной дисциплины позволяет студенту достигнуть уровня требований государственного образовательного стандарта (ФГОС) к профессиональной подготовленности.

Конечно же, как и при освоении других дисциплин образовательной программы, необходимо своевременно выполнять предусмотренные в семестре учебные задания. По дисциплине «Малоотходные технологии в природопользовании» к ним относятся подготовка доклада с презентацией и подготовка к опросу. Систематическое освоение необходимого учебного материала позволяет быть готовым для тестирования и выполнения индивидуальных работ.

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

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

Программу разработал(а):

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу учебной дисциплины «Малоотходные технологии в природопользовании», разработанную Коротченко И.С., к.б.н., доцентом кафедры экологии и природопользования института агроэкологических технологий
ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ

Рабочая программа дисциплины «Малоотходные технологии в природопользовании» разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», направленности (профилю) «Экологическая безопасность» (уровень бакалавриата). Дисциплина реализуется в институте агроэкологических технологий кафедрой экологии и природопользования.

В рабочей программе учебной дисциплины «Малоотходные технологии в природопользовании» отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотнесенные с общими целями ОПОП ВО. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями программы. 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, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.

2. Указан перечень и описание компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины по ФГОС ВО, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.

3. Структура и содержание программы отвечает предъявляемым требованиям. Приводится тематический план курса, указывается перечень лекций, практических и лабораторных занятий, а также вопросы для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы и программного обеспечения.

5. 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 «Ресурсопользование» 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 05.03.06 «Экология и природопользование», направленности (профилю) «Экологическая безопасность», дисциплине «Малоотходные технологии в природопользовании».

Директор
ООО «ЭКО-Инжиниринг»
д.т.н.



И.И. Шепелев