



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Казанский государственный аграрный университет»**  
**(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

---

Факультет лесного хозяйства и экологии  
Кафедра таксации и экономики лесной отрасли

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-  
воспитательной работе  
и молодежной политике, доцент  
\_\_\_\_\_ А.В. Дмитриев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Инженерная защита окружающей среды**

Направление подготовки  
**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) подготовки  
**Экология**

Форма обучения  
**очная**

Казань – 2024

Составитель:

доцент, к.б.н.  
Должность, ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_   
Подпись

Гибадуллин Радик Зифарович  
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры таксации и экономики лесной отрасли «19» апреля 2024 года (протокол № 7)

Заведующий кафедрой:

к.с.-х.н., доцент  
Должность, ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_   
Подпись

Глушко Сергей Геннадьевич  
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Факультета лесного хозяйства и экологии «23» апреля 2024 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

профессор, д.с.-х.н.  
Должность, ученая степень, ученое звание

\_\_\_\_\_   
Подпись

Сабиров Айрат Мансурович  
Ф.И.О.

Согласовано:

врио декана

\_\_\_\_\_   
Подпись

Иванов Борис Литта  
Ф.И.О.

Протокол ученого совета факультета № 6 от «25» апреля 2024 года

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль) «Экология», обучающийся по дисциплине «Инженерная защита окружающей среды» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3 Проведение экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации.		
ПК-3.1	осуществляет экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации для обеспечения промышленной безопасности	<b>Знать:</b> экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации для обеспечения инженерная защита окружающей среды <b>Уметь:</b> осуществлять экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации для обеспечения инженерная защита окружающей среды <b>Владеть:</b> Демонстрирует способность осуществлять экологический анализ проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации для обеспечения промышленной безопасности

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины». Изучается в 7 и 8 семестре, на 4 курсе при очной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «основы природопользования».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Переработка и использование отходов»

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (з.е.), 180 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

Вид учебных занятий	Очная форма		Заочная форма	
	Семестр 7	Семестр 8	Курс. Сессия .	Курс. Сессия .
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)</b> в том числе:	<b>57</b>	<b>29</b>		
- лекции, час в том числе в виде практической подготовки, час	28	14		
- практические занятия, час в том числе в виде практической подготовки, час	28	14		
- зачет, час	1			
- экзамен, час		1		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)</b> в том числе:	<b>51</b>	<b>7</b>		
- подготовка к практическим занятиям, час				
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час				
- выполнение контрольных работ, час				
- выполнение курсового проекта (работы), час				
- подготовка к зачету, час				
- подготовка к экзамену, час				
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>72</b>		

	<b>час</b>				
	<b>з.е.</b>	<b>3</b>	<b>2</b>		

**4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) на 7 семестр

№ те мы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		практические работы		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Общие сведения об охране атмосферного воздуха	4		4		8		6	
2	Методы очистки газов от аэрозолей	4		4		8		6	
3	Основные методы очистки отходящих газов от газообразных компонентов	4		4		8		6	
4	Очистка газов от диоксида углерода	4		4		8		6	
5	Очистка газов от оксида углерода	4		4		8		6	
6	Очистка газов от сероводорода и сероорганических соединений	4		4		8		6	
7	Использование макулатуры.	2		2		4		6	
8	Переработка жидких и пастообразных отходов.	2		2		4		9	
	Сдача зачета					1			
	Итого	28		28		57		51	

Таблица 4.1.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) на 8 семестр

№ те мы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		практические работы		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
1	Характеристика водных ресурсов и их исполь-	2		2		4		1	

	зование								
2	Механические методы очистки сточных вод	2		2		4		1	
3	Химические методы очистки сточных вод	2		2		4		1	
4	Физико-химические методы очистки сточных вод	2		2		4		1	
5	Электро-химические методы очистки сточных вод	2		2		4		1	
6	Термические методы очистки сточных вод	2		2		4		1	
7	Биохимические методы очистки сточных вод	1		1		2		1	
8	Очистка сточных вод от различных загрязнений	1		1		2			
	Сдача зачета					1			
	Итого	14		14		29		7	

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам на 7 семестр

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак.час			
		очная		заочная	
		всего	в том числе в виде практической подготовки	всего	в том числе в виде практической подготовки
1	Раздел 1. Общие сведения об охране атмосферного воздуха				
	<i>Лекции</i>				
1.1	Отходы — источник вторичных материальных ресурсов. Классификация отходов. Объемы образования отходов в промышленности. Паспортизация и планирование сбора отходов на предприятии. Ресурсосберегающие технологические процессы. Комплексное использование сырья и материалов в условиях территориальнопромышленных комплексов.	4	0	0	0
	<i>Практические работы</i>				
1.2	Классификация отходов. Объемы образования отходов в промышленности	2	0	0	0
1.3	Паспортизация и планирование сбора отходов на предприятии	2			
2	Раздел 2. Методы очистки газов от аэрозолей				
	<i>Лекции</i>				
2.1	Основы технологических процессов переработки промышленных отходов.	4	0	0	0
	<i>Практические работы</i>				

2.2	Измельчение и разделение отходов по крупности. Агрегирование отходов. Физические методы сепарации отходов.	2	0	0	0
2.3	Гидродинамические процессы, используемые при переработке отходов. Теплообменные процессы, используемые при переработке отходов. Диффузионные процессы. Химические процессы переработки отходов. Биохимические процессы.	2			
3	Раздел 3. Основные методы очистки газообразных компонентов				
<i>Лекции</i>					
3.1	Беспламенные термические способы утилизации отходов. Плазменный способ утилизации отходов.	2	0	0	0
3.2	Сжигание отходов. Промышленные установки для сжигания отходов	2	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
3.3	Беспламенные термические способы утилизации отходов. Плазменный способ утилизации отходов.	2	0	0	0
3.4	Сжигание отходов. Промышленные установки для сжигания отходов.	2	0	0	0
4	Раздел 4. Очистка газов от диоксида углерода				
<i>Лекции</i>					
4.1	Захоронение отходов. Полигоны для захоронения отходов. Использование биогаза из захоронения отходов. Захоронение отходов в море	4	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
4.2	Захоронение отходов. Полигоны для захоронения отходов.	2	0	0	0
4.3	Использование биогаза из захоронения отходов.	1	0	0	0
4.4	Захоронение отходов в море.	1	0	0	0
5	Раздел 5. Очистка газов от оксида углерода				
<i>Лекции</i>					
5.1	Переработка отходов металлов. Образование металлолома и значение использования вторичных металлов. Классификация металлических отходов. Технология и оборудование для подготовки металлолома к переплаву. Сепарация лома и отходов цветных металлов. Технологические схемы переработки лома и отходов металлов.	4	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
5.2	Переработка отходов металлов. Образование металлолома и значение использования вторичных металлов. Классификация металлических отходов.	2	0	0	0
5.3	Технология и оборудование для подготовки металлолома к переплаву. Сепарация лома и отходов цветных металлов. Технологические схемы переработки лома и отходов металлов.	2			
6	Раздел 6. Очистка газов от сероводорода и сероорганических соединений				
<i>Лекции</i>					
6.1	Переработка отходов древесины.	4	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
6.2	Образование, классификация и использование отходов древесины.	2	0	0	0
6.3	Переработка кусковых отходов древесины в технологическую щепу	1	0	0	0
6.4	Производство строительных и конструкционных материалов из отходов древесины	1			
7	Раздел 7. Использование макулатуры..				
<i>Лекции</i>					

7.1	Использование макулатуры.	2	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
7.2	Преимущества и возможности использования макулатуры	2	0	0	0
8	Раздел 8. Переработка жидких и пастообразных отходов.				
<i>Лекции</i>					
8.1	Переработка жидких и пастообразных отходов.	2	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
8.2	Переработка жидких и пастообразных отходов.	2	0	0	0

Таблица 4.2.1 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам на 8 семестр

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час			
		очная		заочная	
		всего	в том числе в виде практической подготовки	всего	в том числе в виде практической подготовки
1	Раздел 1. Характеристика водных ресурсов и их использование				
<i>Лекции</i>					
1.1	Схема механической очистки производственных сточных вод	2	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
1.2	Схема механической очистки производственных сточных вод	1	0	0	0
1.3	Центрифугирование	1			
2	Раздел 2. Механические методы очистки сточных вод				
<i>Лекции</i>					
2.1	Схема механической очистки производственных сточных вод	2	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
2.2	Центрифугирование	2	0	0	0
3	Раздел 3. Химические методы очистки сточных вод				
<i>Лекции</i>					
3.1	Основы технологических процессов переработки промышленных отходов.	12	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
3.2	Измельчение и разделение отходов по крупности. Агрегирование отходов. Физические методы сепарации отходов.	1	0	0	0
3.3	Гидродинамические процессы, используемые при переработке отходов. Теплообменные процессы, используемые при переработке отходов. Диффузионные процессы. Химические процессы переработки отходов. Биохимические процессы	1	0	0	0
4	Раздел 4. Физико-химические методы очистки сточных вод				
<i>Лекции</i>					
4.1	Беспламенные термические способы утилизации отходов. Плазменный способ утилизации отходов.	1	0	0	0
4.2	Сжигание отходов. Промышленные установки для сжигания отходов.	1	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
4.3	Беспламенные термические способы утилизации отходов. Плазменный способ утилизации отхо-	1	0	0	0

	дов.				
4.4	Сжигание отходов. Промышленные установки для сжигания отходов.	1	0	0	0
5	Раздел 5. Электро-химические методы очистки сточных вод				
<i>Лекции</i>					
5.1	Захоронение отходов. Полигоны для захоронения отходов. Использование биогаза из захоронения отходов. Захоронение отходов в море.	2	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
5.2	Захоронение отходов. Полигоны для захоронения отходов.	1	0	0	0
5.3	Использование биогаза из захоронения отходов.	1			
5.4	Захоронение отходов в море.	0	0	0	0
6	Раздел 6. Термические методы очистки сточных вод				
<i>Лекции</i>					
6.1	ТЕРМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД	2	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
6.2	Образование, классификация и использование отходов древесины	1	0	0	0
6.3	Переработка кусковых отходов древесины в технологическую щепу.	1	0	0	0
7	Раздел 7. Биохимические методы очистки сточных вод				
<i>Лекции</i>					
7.1	Использование макулатуры.	1	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
7.2	Преимущества и возможности использования макулатуры.	1	0	0	0
8	Раздел 8. Очистка сточных вод от различных загрязнений				
<i>Лекции</i>					
8.1	Переработка жидких и пастообразных отходов.	1	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
8.2	Переработка жидких и пастообразных отходов.	1	0	0	0

### **5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Султангареева А.Х., Гибадуллин Р.З. Инженерная экология (часть I): Учебнометодическое пособие. -Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015.-91 с.

### **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Инженерная защита окружающей среды»

### **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Основная учебная литература:

1.Воронин К.П. Вторичные сырьевые ресурсы в производстве. –М.: Промиздат, 2015.-412 с.

2. Федорук, А. Т. Экология : учебное пособие / А. Т. Федорук. — 2-е изд., испр. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 462 с. — ISBN 978-985-06-2312-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/65690> (дата обращения: 24.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2014 году. – Казань, 2015. -531 с

Дополнительная учебная литература:

1. Зайдельман, Ф.Р. Мелиорация почв: Учебник / Ф.Р.Зайдельман. МГУ имени М.В.Ломоносова (Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова). 2003. – 448с.

2. Красная книга почв Республики Татарстан / А.Б.Александрова, Н.А.Бережная, Б.Р.Григорьян, Д.В.Иванов, В.И.Кулагина. Под ред.Д.В.Иванова.-1-е изд.- Казань:Изд-во «Фолиант» 2012.-192 с.

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Поисковая система «Google».
2. <http://www.wwf.ru> Всемирный фонд дикой природы.
3. <http://www.biodat.ru> Информационная система BIODAT.
4. [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40644/1/978-5-7996-1613-7\\_2016.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40644/1/978-5-7996-1613-7_2016.pdf)
5. <http://elementy.ru> Популярный сайт о фундаментальной науке.
6. <http://rosprroda.ru> Природа России.
7. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-504164915.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504164915.pdf)
8. <http://window.edu.ru/catalog/resources/uchebnik-ohrana-ekologii>
9. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».
10. Электронная библиотечная система «Лань», [https:// e.lanbook.com](https://e.lanbook.com)
11. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, <https://www.iprbookshop.ru>

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и науч-

ную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:

- проработать конспект лекций;
- проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач;
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого практического занятия студенты получают домашнее задание для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

#### Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Султангареева А.Х., Гибадуллин Р.З. Инженерная экология. Защита атмосферного воздуха: Учебно-методическое пособие. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. – 108 с

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

Форма проведения занятия, самостоятельной работы	Используемые информационные технологии	Перечень информационных справочных систем (при необходимости)	Перечень программного обеспечения
Лекционный курс	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	нет	Microsoft Windows Microsoft Office (Word, Excel PowerPoint) Антиплагиат. ВУЗ LMS-Moodle

### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекции	Аудитория 301 факультета лесного хозяйства и экологии, оснащённая мультимедийным проектором BenQMX518 с экраном Lumien и ноутбуком Asus
Практические занятия	Аудитория 101 оснащённая мебелью и доской
Самостоятельная работа	Компьютерный класс – аудитория 210, выход в Интернет. Электронная библиотечная система