



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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
доцент
_____ А.В. Дмитриев
« ____ » _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Переработка и использование отходов
Направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование

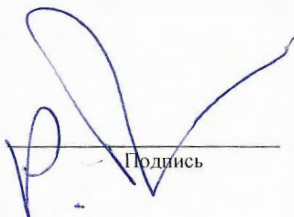
Направленность (профиль) подготовки
Экология и экономика природопользования

Форма обучения
Очно - заочная

Казань – 2026

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 «10» апреля 2026 года (протокол № 8)

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 «13» апреля 2026 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

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


Подпись

Сабиров Айрат Мансурович
Ф.И.О.

Согласовано:


декан


Подпись

Иванов Борис Литга
Ф.И.О.

Протокол ученого совета факультета № 8 от «15» апреля 2026 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 и экономика природопользования», обучающийся по дисциплине «Переработка и использование отходов» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-4 Экологическое обеспечение производства новой продукции в организации		
ПК-4.2	Осуществляет экологическое обеспечение производства новой продукции в организации для снижения образования отходов.	Знать: порядок работы экологического обеспечения производства новой продукции в организации для снижения образования отходов. Уметь: осуществлять экологическое обеспечение производства новой продукции в организации для снижения образования отходов. Владеть: Демонстрирует способность осуществлять экологическое обеспечение производства новой продукции в организации для снижения образования отходов.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

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

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: общая экология, экология человека, основы природопользования, нормирование и снижение загрязнения окружающей среды, инженерная экология, охрана окружающей среды

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды»

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 8	Семестр А
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час) в том числе:	71	33
- лекции, час в том числе в виде практической подготовки, час	28	12
- практические занятия, час в том числе в виде практической подготовки, час	42	20
- зачет, час		
- экзамен, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час) в том числе:	73	111
- подготовка к практическим занятиям, час	20	30
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	20	30
- выполнение контрольных работ, час		
- выполнение курсового проекта (работы), час	20	31
- подготовка к зачету, час	0	0
- подготовка к экзамену, час	13	20
Общая трудоемкость час	180	180
з.е.	5	5

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)

№	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу							
темы		студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		практические работы		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно	очно	заочно
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 территориально-промышленных комплексов. Зарубежный опыт рационального использования вторичных материальных ресурсов. Возможности и пределы утилизации отходов	4		6		10		10	
2	Основы технологических процессов переработки промышленных отходов . Измельчение и разделение отходов по крупности. Агрегирование отходов. Физические методы сепарации отходов. Гидродинамические процессы, используемые при переработке отходов. Теплообменные процессы, используемые при переработке отходов. Диффузионные процессы. Химические процессы переработки отходов. Биохимические процессы	4		6		10		10	
3	Термические способы переработки отходов . Беспламенные термические способы утилизации отходов. Плазменный способ утилизации отходов. Сжигание отходов. Промышленные установки для сжигания отходов.	4		6		10		10	
4	Захоронение отходов . Полигоны для захоронения отходов. Использование биогаза из захоронения отходов. Захоронение отходов в море.	4		6		10		10	

5	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		6		10		8	
6	Переработка отходов древесины . Образование, классификация и	4		4		8		8	
	использование отходов древесины. Переработка кусковых отходов древесины в технологическую щепу. Производство строительных и конструкционных материалов из отходов древесины.								
7	Использование макулатуры. Преимущества и возможности использования макулатуры.	2		4		6		8	
8	Переработка жидких и пастообразных отходов.	2		4		6		9	
	Сдача зачета					1			
	Итого	28		42		71		73	

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	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. Отходы – источник вторичных материальных ресурсов. Классификация отходов.				
	<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 территориально-промышленных комплексов.	4	0	0	0
	<i>Практические работы</i>				
1.2	Классификация отходов. Объемы образования отходов в промышленности	4	0	0	0
1.3	Паспортизация и планирование сбора отходов на предприятии	2			
2	Раздел 2. Основы технологических процессов переработки промышленных отходов				
	<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.	4	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. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки				
Лекции					
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
Практические работы					
3.3	Беспламенные термические способы утилизации отходов. Плазменный способ утилизации отходов	4	0	0	0
3.4	Сжигание отходов. Промышленные установки для сжигания отходов.	2	0	0	0
4	Раздел 4. Термические способы переработки отходов				
Лекции					
4.1	Захоронение отходов. Полигоны для захоронения отходов. Использование биогаза из захоронения отходов. Захоронение отходов в море.	4	0	0	0
Практические работы					
4.2	Захоронение отходов. Полигоны для захоронения отходов.	2	0	0	0
4.3	Использование биогаза из захоронения отходов.	2	0	0	0
4.4	Захоронение отходов в море	2	0	0	0
5	Раздел 5. Переработка отходов металлов .				
Лекции					
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
Практические работы					
5.2	Переработка отходов металлов. Образование металлолома и значение использования вторичных металлов. Классификация металлических отходов.	4	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	0	0	0
6	Раздел 6. Переработка отходов древесины .				
Лекции					
6.1	Переработка отходов древесины	4	0	0	0
Практические работы					
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.				
Лекции					
7.1	Использование макулатуры	2	0	0	0
Практические работы					
7.2	Использование макулатуры	2	0	0	0
7.3	Преимущества и возможности использования макулатуры	1			
7.4	Основы экологической информации	1			
8	Раздел 8. Переработка жидких и пастообразных отходов				
Лекции					
8.1	Переработка жидких и пастообразных отходов.	2	0	0	0
Практические работы					

8.2	Переработка жидких и пастообразных отходов	4	0	0	0
-----	--	---	---	---	---

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

1. Сабилов, А.Т. Основы экологического мониторинга природных ландшафтов: Учебное пособие / А.Т. Сабилов, В.Д. Капитов, И.Р. Галиуллин, С.Н. Кокутин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009. - 68 с.
2. Кулифеев, В. К. Комплексное использование сырья и отходов. Переработка техногенных отходов. Курс лекций: учебное пособие / В. К. Кулифеев, В. П. Тарасов, А. Н. Кропачев. – Москва: МИСИС, 2009. – 91 с.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Переработка и использование отходов»

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. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова. - М.: Издательский центр «Академия». 2003. – 208 с.
3. Федорук, А.Т. Экология: учебное пособие / А.Т. Федорук "Высшая школа". 2013. – 462 с. // Электронный ресурс «Лань» (www.e.lanbook.com).
4. Кантиева, Е.В. Методы и средства научных исследований. Учебное пособие/Е.В. Кантиева, Е.М. Разиньков. ВГЛУ (Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова), 2012. – 107 с. // Электронный ресурс «Лань» (www.e.lanbook.com).
5. Гимадеев, М.М. Экологический энциклопедический словарь / М.М. Гимадеев, А.И. Щеповских. Под ред. М.М. Гимадеева. – Казань: Природа, 2000. - 544 с.

Дополнительная учебная литература

1. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления. СанПиН 2.1.7.1322-03; ДЕАН - М., 2014. - 803 с.
2. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления СанПин 2.1.7.1322-03; СПб: Деан - М., 2012. - 546 с.
3. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2014 году. – Казань, 2015. -531 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
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
8. <http://window.edu.ru/catalog/resources/uchebnik-ohrana-ekologii>
9. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс».

10. Электронная библиотечная система «Лань», <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 удаётся 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 научную 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. Экологические особенности биологических систем в условиях антропогенной нагрузки: Учебно-методическое пособие. -Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015.- 97 с.
2. Султангареева А.Х., Гибадуллин Р.З. Инженерная экология (часть I): Учебно-методическое пособие. -Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015.-91 с.
3. Кулифеев, В. К. Комплексное использование сырья и отходов. Переработка техногенных отходов. Курс лекций : учебное пособие / В. К. Кулифеев, В. П. Тарасов, А. Н. Кропачев. – Москва : МИСИС, 2009. – 91 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	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций (контракт № 2016.13823 от 12 апреля 2016 г., контракт № 2017.9102 от 14 апреля 2017 г., контракт № 2018.14104 от 6 апреля 2018 г.). 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 (контракт №

			2016.13823 от 12 апреля 2016 г.). 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (контракт № 41 от 5 сентября 2019 г., контракт № 68 от 6 августа 2018 г., контракт № 65/20 от 20.07.2017 г.).
--	--	--	--

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

№ п/п	Наименование	Назначение (виды занятий, № тем)
1	Учебная аудитория № 301 для лекционных занятий. Специализированная мебель – столы, стулья, парты, доска аудиторная, трибуна. Экран настенный рулонный, проектор, ноутбук.	Лекции
2	Учебная аудитория № 205 для практических и семинарских занятий. Специализированная мебель – столы, стулья, парты, доска аудиторная. Ноутбук, проектор, экран настенный рулонный. Набор учебно-наглядных пособий.	Практические занятия
3	Компьютеры	Экзамен

