



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

Институт механизации и технического сервиса
Кафедра безопасности жизнедеятельности

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
«21» мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленная экология

Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) подготовки
Пожарная и промышленная безопасность в чрезвычайных ситуациях

Форма обучения
очная, очно-заочная

Казань – 2026 г.

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

Макарова Ольга Ивановна
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры безопасности жизнедеятельности «20» апреля 2026 года (протокол № 8)

И.о.заведующего кафедрой:
 к.п.н., доцент
Должность, ученая степень, ученое звание

Салахов Марат Низамович
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «30» апреля 2026 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:
 доцент, к.т.н.
Должность, ученая степень, ученое звание

Зиннатуллина Алсу Наилевна
Ф.И.О.

Согласовано:
Директор (декан)

Медведев Владимир Михайлович
Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 8 от «05» мая 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 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Пожарная и промышленная безопасность в чрезвычайных ситуациях», обучающийся по дисциплине «Промышленная экология» должен овладеть следующими результатами:

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискориентированного мышления		
ОПК-2.1	Обладает представлениями о принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	Знать: основные физико-химические закономерности, принципы, методы и способы защиты окружающей среды от негативных воздействий различного происхождения Уметь: осуществлять правильный выбор и использование соответствующих методов и способов защиты всех сфер окружающей среды Владеть: методикой выбора оптимального способа защиты окружающей среды при негативном воздействии конкретного внешнего фактора и оценки основных параметров физико-химических процессов защиты окружающей среды
ОПК-2.2	Обеспечивает безопасность человека и сохранение окружающей среды	Знать: методы и технические средства защиты человека и окружающей среды от негативного воздействия промышленности Уметь: определять зону влияния и границы санитарно-защитной зоны источников выбросов и предприятия Владеть: навыками защиты человека и окружающей среды от негативного воздействия промышленных выбросов

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 3 семестре, 2 курса очной формы обучения, 2 курс, 1 сессия, очно-заочной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Математика», «Физика», «Химия», «Экология», «Ноксология».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин:

«Безопасность жизнедеятельности», «Медико-биологические основы безопасности», «Промышленная безопасность», «Надзор и контроль в сфере безопасности», «Управление техносферной безопасностью», «Безопасность при работе с опасными отходами»

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 3 зачетные единицы (з.е.), 108 часа.

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

Вид учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная форма
	Семестр 3	Курс 2. Сессия 1.
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)	51	15
в том числе:		
- лекции, час	16	4
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0
- практические занятия, час	34	10
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0
- зачет, час	1	1
Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)	57	93
в том числе:		
-подготовка к практическим занятиям, час	32	45
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	20	35
- выполнение контрольных работ, час	0	8
- подготовка к зачету, час	5	5
Общая трудоемкость час з.е.	108	108
	3	3

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)

№ темы	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах							
		лекции		практические работы		всего аудиторных часов		самостоятельная работа	
		очно	очно-заочно	очно	очно-заочно	очно	очно-заочно	очно	очно-заочно
1	Предмет, задачи и объекты промышленной экологии. Загрязнение атмосферы.	2	0	4	0	6	0	5	10
2	Методы очистки загрязнения атмосферы вредными веществами. Сущность и значение водных ресурсов.	2	2	6	0	8	2	5	13
3	Загрязнение почвы.	2	0	4	0	6	0	5	10
4	Схемы переработки утилизации твердых отходов.	2	0	4	2	6	2	5	10
5	Экологический контроль и надзор.	2	0	4	2	6	2	7	10
6	Экологическая экспертиза (ОВОС). Экологический паспорт предприятия.	2	2	4	2	6	4	10	10
7	Виды экономического ущерба.	2	0	4	2	6	2	10	15
8	Перспективное развитие техники и технологий в России учетом решения экологических проблем.	2	0	4	2	6	2	10	15
	Итого	16	4	34	10	50	14	57	93

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

№	Содержание раздела (темы) дисциплины	Время, ак. час (очно/заочно/очно-заочно)
---	--------------------------------------	---

		ОЧНО		ОЧНО-ЗАОЧНО	
		всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)	всего	в том числе в форме практической подготовки (при наличии)
1	Раздел 1. Предмет, задачи и объекты промышленной экологии. Загрязнение атмосферы				
<i>Лекции</i>					
1.1	Предмет, задачи и объекты промышленной экологии. Природные ресурсы. Основные источники загрязнения окружающей среды. Глобальные экологические проблемы, причины экоцида и пути выхода из него. Концепция устойчивого развития.	1	0	0	0
1.2	Загрязнение атмосферы. Строение и состав атмосферы. Теплооборот, влагооборот и атмосферная циркуляция как климатообразующие факторы. Источники загрязнения атмосферы и распространение загрязняющих веществ.	1	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
1.3	Хроматографическое определение углеводородов в воздухе. Кулонометрический анализ.	4	0	0	0
2	Раздел 2. Методы очистки загрязнения атмосферы вредными веществами. Сущность и значение водных ресурсов.				
<i>Лекции</i>					
2.1	Поведение загрязняющих веществ в атмосфере. Расчет рассеивания выбросов в атмосфере. Нормативы загрязнения атмосферного воздуха. Каковы основные методы очистки газов от вредных частиц и аэрозолей и на каких принципах они базируются? Методы очистки воздуха от загрязняющих веществ.	1	0	1	0
2.2	Водные ресурсы и их использование. Общая характеристика источников загрязнения. Системы водоотведения промышленных предприятий. Промышленные сточные воды. Основные пути и методы очистки сточных вод.	1	0	1	0
<i>Практические работы</i>					
2.3	Определение тяжелых металлов в воде методом полярографии.	2	0	0	0
2.4	Определение тяжелых металлов методом инверсионной вольтамперметрии (ИВА)	4	0	0	0
3	Раздел 3. Загрязнение почвы.				

<i>Лекции</i>					
3.1	Почва и ее функции. Промышленное загрязнение почвы. Основные виды антропогенного воздействия на почву.	2	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
3.2	Оценка загрязнения воздушного бассейна. Расчет загрязнения атмосферы с учетом суммации вредного действия нескольких веществ	4	0	0	0
4	Раздел 4. Схемы переработки утилизации твердых отходов.				
<i>Лекции</i>					
4.1	Виды отходов и масштабы их образования. Сбор, хранение и транспортирование отходов. Полигоны для твердых бытовых отходов. Промышленные методы обработки ТБО. Обращение с токсичными промышленными отходами.	2	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
4.2	Расчет выбросов в атмосферу	4	0	2	0
5	Раздел 5. Экологический контроль и надзор.				
<i>Лекции</i>					
5.1	Объекты и принципы охраны окружающей природной среды. Нормативно-правовые основы охраны окружающей среды. Система стандартов и нормативов. Управление охраной окружающей среды. Мониторинг окружающей среды.	2	0	0	0
<i>Практические работы</i>					
5.2	Расчет загрязнения воздуха рабочей зоны	4	0	2	0
6	Раздел 6. Экологическая экспертиза (ОВОС). Экологический паспорт предприятия.				
<i>Лекционный курс</i>					
6.1	Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Субъекты экологической экспертизы. Стадии эколого-экспертного процесса. Виды экологической экспертизы по объекту анализа.	2	0	2	0
<i>Практические работы</i>					
6.2	Расчет нормативного количества образования отходов	4	0	2	0
7	Раздел 7. Виды экономического ущерба.				
<i>Лекционный курс</i>					
7.1	Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы ЗВ, размещение отходов. Понижение размеров платы за загрязнение ОС и освобождение от нее природопользователей. Регулирование нормативов платы за загрязнение ОС с	2	0	0	0

	учетом изменения уровня цен.				
	<i>Практические работы</i>				
7.2	Расчет циклона	4	0	2	0
8	Раздел 8. Перспективное развитие техники и технологий в России учетом решения экологических проблем.				
	<i>Лекционный курс</i>				
8.1	Перспективное развитие техники и технологий в России учетом решения экологических проблем.	2	0	0	0
	<i>Практические работы</i>				
8.2	Расчет циклона	4	0	2	0

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

1. Адаптация человека к условиям окружающей среды: Методические указания для выполнения практических работ / О.И. Макарова, И.Н. Гаязиев, Ф.Ф. Яруллин. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. –12 с.

2. Использование хроматографических, кулонометрических и полярографических методов анализа в промышленной экологии: Методические указания для выполнения практических работ / О.И. Макарова, И.Н. Гаязиев, Ф.Ф. Яруллин. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2017. –24 с.

3. Оценка загрязнения воздушного бассейна и качества питьевой воды: Методические указания для выполнения практических работ / О.И. Макарова, И.Н. Гаязиев, Ф.Ф. Яруллин. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2017. –20 с

4. Методы очистки воздуха от загрязняющих веществ: Методические указания / И.З.Фарахова, Ю.В.Якимов. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2016. – 24 с.

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Промышленная экология»

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

Основная учебная литература:

1. Леванчук, А. В. Промышленная экология : учебное пособие / А. В. Леванчук, Л. А. Леванчук. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2025. — 101 с. — ISBN 978-5-7641-2073-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/505262>.

2. Гаджимусаева, З. Г. Промышленная экология : учебное пособие / З. Г. Гаджимусаева, Т. Н. Ашурбекова. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2022. — 127 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/293753>.

3. Раковская, Е. Г. Промышленная экология : учебное пособие / Е. Г. Раковская, Н. Г. Занько. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 40 с. — ISBN 978-5-9239-1097-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115315>

4. Дементьев, М. С. Экология : учебное пособие / М. С. Дементьев. — Ставрополь : СКФУ, 2014. — 105 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155531>.

5. Воронова, Л. А. Экология и охрана окружающей среды : учебно-методическое пособие / Л. А. Воронова, Н. Б. Горячкин, А. С. Селиванов. — Москва : РУТ (МИИТ), 2021. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/269645>

6. Пимнева, Л. А. Промышленная экология : учебное пособие / Л. А. Пимнева, А. А. Загорская. — Тюмень : ТИУ, 2020. — 106 с. — ISBN 978-5-9961-2376-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/237167>

7. Патракова, Г. Р. Промышленная экология : учебное пособие / Г. Р. Патракова, М. А. Рузанова, А. Г. Кутузов. — Казань : КНИТУ, 2020. — 108 с. — ISBN 978-5-7882-2837-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/244871> (дата обращения: 16.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная учебная литература:

1. Раковская, Е. Г. Промышленная экология : учебное пособие / Е. Г. Раковская, Н. Г. Занько. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 40 с. — ISBN 978-5-9239-1097-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115315>

2. Гаджимусаева, З. Г. Промышленная экология : учебное пособие / З. Г. Гаджимусаева, Т. Н. Ашурбекова. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2022. — 127 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/293753>

3. Леонтьева, С. В. Промышленная экология : методические указания / С. В. Леонтьева, С. В. Никитина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/311477>

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

1. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcsx.gov.ru/>

2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>

3. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

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 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. Адаптация человека к условиям окружающей среды: Методические указания для выполнения практических работ / О.И. Макарова, И.Н. Гаязиев, Ф.Ф. Яруллин. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. –12 с.

2. Использование хроматографических, кулонометрических и полярографических методов анализа в промышленной экологии: Методические указания для выполнения практических работ / О.И. Макарова, И.Н. Гаязиев, Ф.Ф. Яруллин. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2017. –24 с.

3. Оценка загрязнения воздушного бассейна и качества питьевой воды: Методические указания для выполнения практических работ / О.И. Макарова, И.Н. Гаязиев, Ф.Ф. Яруллин. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2017. –20 с.

4. Методы очистки воздуха от загрязняющих веществ: Методические указания / И.З.Фарахова, Ю.В.Якимов. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2016. – 24 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
Лекционные курсы	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия	1. 1С: Университет; 2. Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2016; 3. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций; 4. Система обнаружения текстовых заимств-

			вований Антиплагиат ВУЗ; 5. Антивирус Касперского — антивирусное программное обеспечение; 6. Информационно-правовая система ГАРАНТ; 7. КОМПАС-3D – система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного проектирования; 8. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Software free General Public License (GPL)); 9. ПО «Планы»; 10. Программно-аппаратный комплекс Jalinga.
Практические работы	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса
Самостоятельная работа	Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения	Информационно-правовое обеспечение «Гарант-аэро» - сетевая версия	1. Операционная система Microsoft Windows 7 Enterprise для образовательных организаций 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса

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

Лекционный курс	Учебная аудитория № 514 для проведения занятий лекционного типа. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий.
Практические работы	Учебная аудитория № 510 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультации, текущего контроля и промежуточной аттестации. Стулья, парты, доска аудиторная, трибуна, набор учебно-наглядных пособий.
Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 502 для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.