



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 тракторов, автомобилей и безопасности технологических процессов

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
цифровизации, доцент
_____ А.В. Дмитриев
« ____ » мая 2025 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

Казань – 2025 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 тракторов, автомобилей и безопасности технологических процессов « 14 » апреля 2025 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:
 д.т.н., профессор
Должность, ученая степень, ученое звание

Хафизов Камиль Абдулхакович
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «24» апреля 2025 года (протокол № 8)

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 № 10 от «30» апреля 2025 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 | <p>Знать: основные физико-химические закономерности, принципы, методы и способы защиты окружающей среды от негативных воздействий различного происхождения</p> <p>Уметь: осуществлять правильный выбор и использование соответствующих методов и способов защиты всех сфер окружающей среды</p> <p>Владеть: методикой выбора оптимального способа защиты окружающей среды при негативном воздействии конкретного внешнего фактора и оценки основных параметров физико-химических процессов защиты окружающей среды</p> |
| ОПК-2.2 | Обеспечивает безопасность человека и сохранение окружающей среды | <p>Знать: методы и технические средства защиты человека и окружающей среды от негативного воздействия промышленности</p> <p>Уметь: определять зону влияния и границы санитарно-защитной зоны источников выбросов и предприятия</p> <p>Владеть: навыками защиты человека и окружающей среды от негативного воздействия промышленных выбросов</p> |

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 3 семестре, 2 курса очной формы 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 | Заочная форма |
|--|-------------|-----------------|
| | Семестр 3 | Курс . Сессия . |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час) | 51 | - |
| в том числе: | | |
| - лекции, час | 16 | - |
| в том числе в виде практической подготовки, час | 0 | - |
| - практические занятия, час | 34 | - |
| в том числе в виде практической подготовки, час | 0 | - |
| - зачет, час | 1 | - |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего, час) | 57 | - |
| в том числе: | | |
| -подготовка к практическим занятиям, час | 32 | - |
| - работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час | 20 | - |
| - выполнение контрольных работ, час | 0 | - |
| - подготовка к зачету, час | 5 | - |
| Общая трудоемкость час | 108 | - |
| з.е. | 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 | заочно | очно | заочно | очно | заочно | очно | заочно |
| 1 | Предмет, задачи и объекты промышленной экологии. Загрязнение атмосферы. | 2 | - | 4 | - | 6 | - | 5 | - |
| 2 | Методы очистки загрязнения атмосферы вредными веществами. Сущность и значение водных ресурсов. | 2 | - | 6 | - | 8 | - | 5 | - |
| 3 | Загрязнение почвы. | 2 | - | 4 | - | 6 | - | 5 | - |
| 4 | Схемы переработки утилизации твердых отходов. | 2 | - | 4 | - | 6 | - | 5 | - |
| 5 | Экологический контроль и надзор. | 2 | - | 4 | - | 6 | - | 7 | - |
| 6 | Экологическая экспертиза (ОВОС). Экологический паспорт предприятия. | 2 | - | 4 | - | 6 | - | 10 | - |
| 7 | Виды экономического ущерба. | 2 | - | 4 | - | 6 | - | 10 | - |
| 8 | Перспективное развитие техники и технологий в России учетом решения экологических проблем. | 2 | - | 4 | - | 6 | - | 10 | - |
| | Итого | 16 | - | 34 | - | 50 | - | 57 | - |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

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

| | | очно | | заочно (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 | | - | |
| 1.2 | Загрязнение атмосферы. Строение и состав атмосферы. Теплооборот, влагооборот и атмосферная циркуляция как климатообразующие факторы. Источники загрязнения атмосферы и распространение загрязняющих веществ. | 1 | | - | |
| <i>Практические работы</i> | | | | | |
| 1.3 | Хроматографическое определение углеводородов в воздухе. Кулонометрический анализ. | 4 | | - | |
| 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 | | - | |
| 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 | | - | |
| <i>Практические работы</i> | | | | | |
| 2.3 | Определение тяжелых металлов в воде методом полярографии. | 2 | | - | |

| | | | | | |
|----------------------------|--|---|--|---|--|
| 2.4 | Определение тяжелых металлов методом инверсионной вольтамперметрии (ИВА) | 4 | | - | |
| 3 | Раздел 3. Загрязнение почвы. | | | | |
| <i>Лекции</i> | | | | | |
| 3.1 | Почва и ее функции. Промышленное загрязнение почвы. Основные виды антропогенного воздействия на почву. | 2 | | - | |
| <i>Практические работы</i> | | | | | |
| 3.2 | Оценка загрязнения воздушного бассейна. Расчет загрязнения атмосферы с учетом суммации вредного действия нескольких веществ | 4 | | - | |
| 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 | | - | |
| <i>Практические работы</i> | | | | | |
| 4.2 | Расчет выбросов в атмосферу | 4 | | - | |
| 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 | | - | |
| <i>Практические работы</i> | | | | | |
| 5.2 | Расчет загрязнения воздуха рабочей зоны | 4 | | - | |
| 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 | | - | |
| <i>Практические работы</i> | | | | | |
| 6.2 | Расчет нормативного количества образования отходов | 4 | | - | |
| 7 | Раздел 7. Виды экономического ущерба. | | | | |
| <i>Лекционный курс</i> | | | | | |
| 7.1 | Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы ЗВ, размещение отходов. | 2 | | - | |

| | | | | | |
|----------------------------|--|---|--|---|--|
| | Понижение размеров платы за загрязнение ОС и освобождение от нее природопользователей. Регулирование нормативов платы за загрязнение ОС с учетом изменения уровня цен. | | | | |
| <i>Практические работы</i> | | | | | |
| 7.2 | Расчет циклона | 4 | | - | |
| 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 | | - | |
| <i>Практические работы</i> | | | | | |
| 8.2 | Расчет циклона | 4 | | - | |

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. 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. 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>

3. 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>

4. 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>

5. 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.mcx.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 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. 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 заимствований 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. |