



**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 учебно-  
воспитательной работе и  
молодёжной политике, доцент  
\_\_\_\_\_ А.В. Дмитриев  
« 16 » мая 2024 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, заочная**

Казань – 2024 г.



## 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><b>Знать:</b> основные физико-химические закономерности, принципы, методы и способы защиты окружающей среды от негативных воздействий различного происхождения</p> <p><b>Уметь:</b> осуществлять правильный выбор и использование соответствующих методов и способов защиты всех сфер окружающей среды</p> <p><b>Владеть:</b> 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><b>Знать:</b> методы и технические средства защиты человека и окружающей среды от негативного воздействия промышленности</p> <p><b>Уметь:</b> определять зону влияния и границы санитарно-защитной зоны источников выбросов и предприятия</p> <p><b>Владеть:</b> 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, заочной 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 4 зачетные единицы (з.е.), 144 часа.

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

Вид учебных занятий	Очная форма	Заочная форма
	Семестр 3	Курс 4. Сессия 1.
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)</b>	<b>69</b>	<b>13</b>
в том числе:		
- лекции, час	34	6
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0
- практические занятия, час	34	6
в том числе в виде практической подготовки, час	0	0
- зачет, час	1	1
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)</b>	<b>75</b>	<b>131</b>
в том числе:		
-подготовка к практическим занятиям, час	40	60
- работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час	30	60
- выполнение контрольных работ, час	0	7
- подготовка к зачету, час	5	4
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>час</b>		
<b>з.е.</b>	<b>4</b>	<b>4</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)

№ 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.	4	0	4	0	8	0	5	15
2	Методы очистки загрязнения атмосферы вредными веществами. Сущность и значение водных ресурсов.	6	1	6	1	12	2	10	15
3	Загрязнение почвы.	4	0	4	0	8	0	10	15
4	Схемы переработки утилизации твердых отходов.	4	1	4	1	8	2	10	15
5	Экологический контроль и надзор.	4	1	4	1	8	2	10	15
6	Экологическая экспертиза (ОВОС). Экологический паспорт предприятия.	4	1	4	1	8	2	10	15
7	Виды экономического ущерба.	4	1	4	1	8	2	10	21
8	Перспективное развитие техники и технологий в России учетом решения экологических проблем.	4	1	4	1	8	2	10	20
	Итого	34	6	34	6	68	12	75	131

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.	2		0	
1.2	Загрязнение атмосферы. Строение и состав атмосферы. Теплооборот, влагооборот и атмосферная циркуляция как климатообразующие факторы. Источники загрязнения атмосферы и распространение загрязняющих веществ.	2		0	
<i>Практические работы</i>					
1.3	Хроматографическое определение углеводородов в воздухе. Кулонометрический анализ.	4		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.	4		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.	2		0	
<i>Практические работы</i>					
2.3	Определение тяжелых металлов в воде методом полярографии.	2		0	

2.4	Определение тяжелых металлов методом инверсионной вольтамперметрии (ИВА)	4		0	
3	Раздел 3. Загрязнение почвы.				
<i>Лекции</i>					
3.1	Почва и ее функции. Промышленное загрязнение почвы. Основные виды антропогенного воздействия на почву.	4		0	
<i>Практические работы</i>					
3.2	Оценка загрязнения воздушного бассейна. Расчет загрязнения атмосферы с учетом суммации вредного действия нескольких веществ	4		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.	4		1	
<i>Практические работы</i>					
4.2	Расчет выбросов в атмосферу	4		1	
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.	4		1	
<i>Практические работы</i>					
5.2	Расчет загрязнения воздуха рабочей зоны	4		1	
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.	4		1	
<i>Практические работы</i>					
6.2	Расчет нормативного количества образования отходов	4		1	
7	Раздел 7. Виды экономического ущерба.				
<i>Лекционный курс</i>					
7.1	Базовые нормативы платы за выбросы, сбросы ЗВ, размещение отходов.	4		1	

	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		1	
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.	4		1	
<i>Практические работы</i>					
8.2	Расчет циклона	4		1	

### **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. Островский, Ю. В. Промышленная экология : учебное пособие / Ю. В. Островский. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 91 с. — ISBN 978-5-7782-3639-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91694.html>

4. 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>

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. Топливо-энергетический комплекс России из космоса. Угольные разрезы, тепловые станции, промышленная экология / И. В. Зеньков, В. В. Коростовенко, В. А. Миронкин [и др.]. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 616 с. — ISBN 978-5-7638-4054-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100136.html>

3. Кузьмич, В. В. Промышленная экология: практикум : учебное пособие / В. В. Кузьмич. — Минск : Вышэйшая школа, 2019. — 320 с. — ISBN 978-985-06-3033-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120063.html>

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

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru>
2. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства РФ (Минсельхоз России). <http://www.mcx.gov.ru/>
3. Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан. <http://agro.tatarstan.ru/>
4. 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.