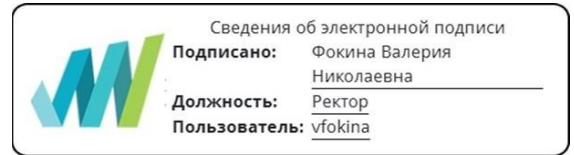


**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Открытый университет экономики, управления и права»
(АНО ВО ОУЭП)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО ОУЭП Фокина В.Н.



«24» апреля 2026 г.

Б1.О.04 МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.15 ОЧИСТКА ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ

Для направления подготовки:

20.03.01 Техносферная безопасность
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:

проектно-конструкторский;
экспертный, надзорный и инспекционно-аудиторский.

Направленность (профиль):

Инженерная защита окружающей среды

Форма обучения:

очная, очно-заочная, заочная

Москва 2026

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: получение теоретических знаний в области очистки газовых выбросов промышленных предприятий в атмосферу и выработка практических навыков применения этих знаний.

Задачи:

- получение знаний об основных положениях и методах очистки газовых выбросов.
- формирование умений анализировать и применять знания и опыт в сфере применения методов очистки газовых выбросов для решения задач техносферной безопасности.
- освоение навыков применения методов очистки газовых выбросов при решении конкретных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Место дисциплины в учебном плане:

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули).

Часть: Обязательная часть.

Модуль: Общепрофессиональной подготовки.

Осваивается (семестр):

очная форма обучения – 7

очно-заочная форма обучения – 7

заочная форма обучения - 7

3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ОПК-2 - Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ

Код и наименование компетенции	Результаты обучения
ОПК-1 - Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники,	Знает: состав и свойства газовых выбросов, образующихся на промышленных предприятиях, включая основные загрязняющие вещества и их влияние на окружающую среду и здоровье человека; процессы, происходящих в атмосфере в результате выбросов Умеет: анализировать состав и характеристики газовых выбросов, оценивать эффективность различных методов их очистки на основе теоретических основ и практических

информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	рекомендаций; проводить расчет и проектирование систем очистки, учитывая специфику предприятий и технологические процессы Владеет: навыками работы с современным лабораторным оборудованием и приборами для мониторинга газовых выбросов, а также использовать программное обеспечение для моделирования и расчета процессов очистки
ОПК-2 - Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискориентированного мышления	Знает: действующие нормативные требования и стандарты по охране атмосферы; основные технологии и методы очистки газовых выбросов, такими как абсорбция, адсорбция, катализ и метод фильтрации; современные подходы к мониторингу и оценке качества воздуха Умеет: проводить эксперименты для оценки эффективности очистки, интерпретировать полученные результаты и вносить предложения по оптимизации технологических процессов и систем Владеет: навыками разработки и проведения научных исследований в области очистки газовых выбросов, подготовки отчетов и презентаций по результатам своих исследований, демонстрируя способность к критическому мышлению и интеграции теоретических знаний с практическими задачами

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Очистка газовых выбросов в атмосферу» для обучающихся всех форм обучения, реализуемых в АНО ВО ОУЭП по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность составляет: 4 з.е. / 144 час.

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц (по формам обучения)		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
Аудиторные занятия	36	36	16
<i>в том числе:</i>			
Лекции	18	18	8
Практические занятия	18	18	8
Лабораторные работы	-	-	-
Самостоятельная работа	72	72	119
<i>в том числе:</i>			
часы на выполнение КР / КП			
Промежуточная аттестация:			
Вид	Экзамен –7 сем.	Экзамен –7 сем.	Экзамен –7 сем.
Трудоемкость (час.)	36	36	9
Общая трудоемкость з.е. / час.	4 з.е. / 144 час.		

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование темы дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
Очная форма обучения					
1	Введение. Общие понятия	2	2		8
2	Методы очистки пылевоздушных выбросов	2	2		8
3	Основные процессы, используемые для удаления газообразных примесей	2	2		8
4	Вода как абсорбент газовых примесей	2	2		8
5	Удаление сероводорода и диоксида углерода с помощью растворов алканоламинов	2	2		8
6	Удаление и использование аммиака при очистке газов	2	2		8
7	Удаление диоксида серы	2	2		8
8	Осушение и очистка газов адсорбцией	2	2		8
9	Термическое и каталитическое превращение газовых примесей	2	2		8
Итого (часов)		18	18		72
Форма контроля:		экзамен			36
Всего по дисциплине:		144 / 4 з.е.			
Очно-заочная форма обучения					
1	Введение. Общие понятия	2	2		8
2	Методы очистки пылевоздушных выбросов	2	2		8
3	Основные процессы, используемые для удаления газообразных примесей	2	2		8
4	Вода как абсорбент газовых примесей	2	2		8
5	Удаление сероводорода и диоксида углерода с помощью растворов алканоламинов	2	2		8
6	Удаление и использование аммиака при очистке газов	2	2		8
7	Удаление диоксида серы	2	2		8
8	Осушение и очистка газов адсорбцией	2	2		8
9	Термическое и каталитическое превращение газовых примесей	2	2		8
Итого (часов)		18	18		72
Форма контроля:		экзамен			36
Всего по дисциплине:		144 / 4 з.е.			
Заочная форма обучения					
1	Введение. Общие понятия	0,5	0,5		13
2	Методы очистки пылевоздушных выбросов	0,5	0,5		13
3	Основные процессы, используемые для удаления газообразных примесей	1	1		13
4	Вода как абсорбент газовых примесей	1	1		13
5	Удаление сероводорода и диоксида углерода с помощью растворов алканоламинов	1	1		13
6	Удаление и использование аммиака при очистке газов	1	1		13

№	Наименование темы дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
7	Удаление диоксида серы	1	1		13
8	Осушение и очистка газов адсорбцией	1	1		14
9	Термическое и каталитическое превращение газовых примесей	1	1		14
Итого (часов)		8	8		119
Форма контроля:		экзамен			9
Всего по дисциплине:		144 / 4 з.е.			

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение. Общие понятия

Предмет дисциплины, ее актуальность и задачи. Основные понятия в дисциплине.

Тема 2. Методы очистки пылевоздушных выбросов

Пыль и ее свойства. Сухие, мокрые, электрические методы очистки пылевоздушных выбросов.

Тема 3. Основные процессы, используемые для удаления газообразных примесей

Абсорбция в жидкой фазе. Адсорбция на твердом веществе. Мембранная фильтрация. Химическое превращение в другое вещество. Конденсация.

Тема 4. Вода как абсорбент газовых примесей

Абсорбция диоксида углерода в воде. Удаление сероводорода абсорбцией в воде. Абсорбция фторидов. Абсорбция хлористого водорода. Абсорбция хлора в воде.

Тема 5. Удаление сероводорода и диоксида углерода с помощью растворов алканолламинов

Химические основы. Выбор раствора. Системы потоков. Подходы к проектированию процесса. Удаление серосодержащих органических соединений растворами аминов. Удаление COS из сжиженного природного газа растворами аминов.

Тема 6. Удаление и использование аммиака при очистке газов

Типы каменноугольных газов. Источники аммиака. Удаление аммиака из газов. Производство аммонийных солей. Использование аммиака для удаления кислых газов.

Тема 7. Удаление диоксида серы

Образование диоксида и триоксида серы при сгорании топлива. «Щелочноземельные» процессы. Процессы со щелочными металлами. Аммиачные процессы. Процессы на основе физических растворителей. Процессы на основе адсорбции. Процессы на основе каталитического окисления.

Тема 8. Осушение и очистка газов адсорбцией

Адсорбционные циклы. Адсорбция водяного пара. Использование молекулярных сит для очистки газов. Адсорбция паров органических веществ активированным углем. Биофильтры для пахнущих и летучих органических соединений.

Тема 9. Термическое и каталитическое превращение газовых примесей
Термическое окисление пахнущих и летучих органических соединений.
Каталитическое окисление пахнущих и летучих органических соединений. Превращение оксидов углерода в метан.

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа не предусмотрена

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлен на сайте в разделе «Фонд оценочных средств (материалов)».

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература:

1. Мануковская, Т. Г. Контроль экологических параметров городской среды : учебное пособие / Т. Г. Мануковская, В. Д. Коршиков, А. И. Шарапов. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2024. — 82 с. — ISBN 978-5-00175-249-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143976.html>

2. Промышленная экология. Защита атмосферного воздуха : учебное пособие / составители Н. В. Шильникова. — Казань : Издательство КНИТУ, 2022. — 92 с. — ISBN 978-5-7882-3304-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147903.html>

3. Промышленная экология (основы инженерных расчетов) : учебное пособие / Л. В. Ряписова, С. В. Фридланд, О. А. Сольяшинова [и др.]. — 2-е изд. — Казань : Издательство КНИТУ, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-7882-3088-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129253.html>

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программное обеспечение Университета, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

- тренинговые и тестирующие программы;
- интеллектуальные роботизированные системы оценки качества выполнения работ. Информационные и роботизированные системы, программные комплексы, программное обеспечение для доступа к компьютерным обучающим, тренинговым и тестирующим программам:

- ПК «КОП»;
- ИР «Каскад».

Программное обеспечение, необходимое для реализации дисциплины:

Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства)

Операционная система Windows Professional 10

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО)

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО)

Информационная технология. Онлайн тестирование цифровой платформы Ровеб (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс. Экспертный интеллектуальный информационный робот Аттестация асессоров (отечественное ПО)

Информационная технология. Аттестационный интеллектуальный информационный робот контроля оригинальности и профессионализма «ИИР КОП» (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО)

Свободно распространяемое программное обеспечение

Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО);

ПО OpenOffice.Org Calc - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;

ПО OpenOffice.Org.Base - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;

ПО OpenOffice.org.Impress - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.Org Writer - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО Open Office.org Draw - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами.

9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://ro-edu.ru/> - Медиапортал «Российское образование»
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRSmart (ЭБС IPRSmart) –электронная библиотека по всем отраслям знаний
3. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
4. <https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека КиберЛенинка
5. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
6. <https://universarium.org/> - российская межвузовская платформа от ведущих университетов и компаний
7. <https://www.lektorium.tv/> - российская образовательная платформа, которая предлагает массовые открытые онлайн-курсы (MOOK) и лекции от ведущих вузов, научных институтов и компаний
8. <https://rusneb.ru/> - федеральная государственная информационная система и единое электронное пространство знаний, объединяющее оцифрованные фонды российских библиотек, музеев и архивов
9. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
10. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине представлено в Приложении 8 - Сведения о

наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий ОПОП ВО по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) Инженерная защита окружающей среды.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы обучающихся, консультаций.

Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над учебной дисциплиной.

Основной целью практических и/или лабораторных занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов, их методологическая и методическая проработка, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, электронными образовательными ресурсами в электронной информационно-образовательной среде организации и сети Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне междисциплинарных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаниями при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа по подготовке письменных работ должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы);
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и логически последовательно;
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае наличия таких категорий, обучающихся)

Образовательный процесс включает в себя теоретическое обучение, все виды практик, воспитательную работу, мероприятия по комплексному сопровождению для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей.

Образовательная программа может быть адаптирована для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (адаптивная образовательная программа). Адаптивная образовательная программа разрабатывается на основании личного заявления обучающегося (законного представителя) и рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии и/или справке медико-социальной экспертизы, индивидуальная программа реабилитации или абилитации.

При разработке адаптивной образовательной программы учитываются особые образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), исходя из особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) по их заявлению предоставляются специальные технические средства, программные средства и услуги ассистента (помощника), оказывающего необходимую техническую помощь.

При реализации адаптивной образовательной программы обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) предоставляются следующие возможности:

- использование специальных технических средств;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами, использующими аудио сопровождение учебного материала;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами с возможностью увеличения размера шрифта;
- обеспечение печатными образовательными ресурсами;
- особенности процедур аттестации.

При реализации адаптивной образовательной программы применяются следующие формы контроля и оценки результатов обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в зависимости от характера ограничений здоровья.

Для обучающихся с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, письменная проверка с использованием шрифта Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Для обучающихся с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, устная проверка с использованием специальных технических и программных средств, дискуссии, тренинги, круглые столы и др.

Для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- устная проверка с использованием специальных технических средств: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими инвалидности и ОВЗ, если это не создает трудностей для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (помощника), оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в аудиторию, спортивный зал, санитарные и другие вспомогательные помещения.

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) продолжительность сдачи экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).