

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета



Директор
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

О.И.Родькин

2025

Регистрационный № УД- 1759-25/уч.

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ АТМОСФЕРЫ

Учебная программа учреждения образования по учебной дисциплине
для специальности:

6-05-0521-02 Природоохранная деятельность

Профилизации:

Природоохранная деятельность (экологический менеджмент и экспертиза);
Природоохранная деятельность (экологический мониторинг)

2025 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 6-05-0521-02-2023 от 07.08.2023 и учебного плана учреждения образования для специальности 6-05-0521-02 Природоохранная деятельность Рег.№157-23/уч. от 07.04.2023

СОСТАВИТЕЛЬ:

К.М. Мукина, доцент кафедры экологического мониторинга и менеджмента учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат географических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

С.А. Лаптенюк, доцент кафедры общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент;

И.П. Наркевич, старший научный сотрудник отдела международного научного сотрудничества и климата государственного предприятия «Бел НИЦ «Экология», доктор технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой экологического мониторинга и менеджмента учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 25.04.2025 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 25.06.2025 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель дисциплины: получение студентами знаний в области разработки и реализации мероприятий по регулированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, ознакомление студентов с процессами аппаратами очистки атмосферы.

Задачи дисциплины:

- изучить основные требования законодательства РФ к нормированию загрязняющих веществ от стационарных источников выбросов природопользователей;
- изучить основные технологические процессы защиты атмосферы от вредных выбросов;
- сформировать целостное представление об устройствах и принципах функционирования газоочистного оборудования.

В настоящее время проблема загрязнения атмосферы является одной из самых актуальных и серьезных проблем, которые стоят перед человечеством. Загрязнение атмосферы негативно влияет на здоровье людей, животных и растительности, а также на экологическую ситуацию в целом.

Изучение процессов и аппаратов защиты атмосферы является важным шагом в решении этой проблемы, позволяет понимать, какие виды загрязнения атмосферы существуют, как они возникают и какими способами их можно предотвратить или уменьшить.

Изучение процессов защиты атмосферы помогает разрабатывать новые технологии и методы очистки воздуха от вредных веществ. А изучение аппаратов защиты атмосферы позволяет найти пути повышения эффективности работы уже существующих систем очистки воздуха, таких как улучшение конструкции аппаратов очистки, либо оптимизация работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

В целом, изучение процессов и аппаратов защиты атмосферы является необходимым шагом для сохранения благоприятной среды на планете и обеспечения здоровья людей и животных. Только благодаря этому можно разработать эффективные методы борьбы с загрязнением воздуха и создать условия для устойчивого развития человечества.

Учебная программа по учебной дисциплине «Процессы и аппараты защиты атмосферы» составлена на основании учебного плана специальности 6-05-0521-02 Природоохранная деятельность. Входит в состав Инженерно-технического модуля государственного компонента вместе с такими учебными дисциплинами как «Основы компьютерного проектирования и инженерная графика», «Технические основы охраны окружающей среды и материаловедение», «Технологии основных производств», «Инженерные методы защиты гидросферы».

В результате освоения учебной дисциплины «Процессы и аппараты защиты атмосферы» у студентов формируются следующие универсальные и базовые профессиональные **компетенции**:

- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий;
- применять основные процессы и оборудование в области охраны атмосферного воздуха от загрязняющих веществ.

Воспитательный потенциал

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Воспитательное значение учебной дисциплины «Процессы и аппараты защиты атмосферы» заключается в формировании у студентов правильной культуры и научного мировоззрения; развитии исследовательских умений, аналитических способностей, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.

Методы и средства обучения:

- элементы проблемного обучения, реализуемые на лекционных занятиях;
- компетентный подход, реализуемый на лекциях, практических занятиях и при организации самостоятельной работы студентов;
- демонстрация презентаций и видеороликов в процессе чтения лекций;
- работа в малых группах на практических занятиях.

В результате изучения дисциплины студенты должны **знать:**

- нормативы допустимых выбросов;
- методы и процессы очистки и обезвреживания выбросов;
- классификацию, устройство и возможности применения газоочистных аппаратов;
- методы расчета концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы.

уметь:

- обосновать и выбрать метод очистки промышленных выбросов;
- подобрать оборудование, необходимое для эффективного осуществления процесса газоочистки.

иметь навыки:

- владения понятийным аппаратом, используемым в практике газоочистки;
- подбора наилучшего метода защиты атмосферы от вредных выбросов и наиболее эффективных аппаратов газоочистки.

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения, реализуемые на лекционных и практических занятиях;

- компетентный подход, реализуемый на лекциях, практических занятиях и при организации самостоятельной работы студентов;
- рейтинговая система оценки знаний.

Среди эффективных педагогических методик и технологий, которые способствуют вовлечению студентов в поиск и управление знаниями, приобретению опыта самостоятельного решения разнообразных задач, следует выделить следующее:

- технологии проблемно-модульного обучения;
- моделирование проблемных ситуаций и их решение.

Требования к организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа осуществляется в виде аудиторных и внеаудиторных форм. Материалы, помогающие студенту в организации самостоятельной работы, включают:

- учебную программу дисциплины;
- учебную литературу (курс лекций и семинарских занятий, справочные материалы);
- задания для самостоятельной работы студентов.

Эффективность самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, коллоквиумов, тестового контроля по темам и разделам курса. Для общей оценки качества усвоения студентами учебного материала рекомендуется использование рейтинговой системы.

Учебным планом предусмотрено проведение лекций и практических занятий, а также организация самостоятельной работы студентов. Общее количество часов, отведенное на изучение дисциплины – 114, из них аудиторных – 68 (46 часов лекции и 22 часа практические занятия).

Форма получения высшего образования – очная (дневная).

Форма промежуточной аттестации – зачет в 5 семестре.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КУРСЕ

1.1. Общие сведения об атмосфере. Строение атмосферы. Химический состав и физические свойства атмосферы.

1.2. Источники загрязнения атмосферы. Распространение загрязнений. Последствия загрязнения атмосферы для человека, растений, животных, для промышленных предприятий.

Раздел 2. ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОСТАВ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

2.1. Мониторинг и оценка качества окружающей среды. Трансграничный перенос. Самоочищение атмосферы. Фоновая концентрация. Рассеивание выбросов. Характеристика веществ-загрязнителей атмосферного воздуха. Составление модели объекта и оценки его воздействия на атмосферный воздух. Классификация предприятий в «Санитарных нормах проектирования промышленных предприятий».

2.2. Рассеивание выбросов. Требования законодательства РБ к нормированию загрязняющих веществ от стационарных источников выбросов природопользователей. Расчеты приземных концентраций. Разработка проектов нормативов допустимых выбросов. Основные (приоритетные) загрязнители атмосферного воздуха. Регламентация и регулирование выбросов парниковых газов, озоноразрушающих веществ, стойких органических загрязнителей, тяжелых металлов, сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ). Методы расчета концентраций вредных веществ в приземном слое атмосферы, высоты выброса, ДВ, ПДТ.

Раздел 3. МЕТОДЫ ГАЗООЧИСТКИ И МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

Организационные, технические и технологические методы снижения воздействия на окружающую среду. ГОУ как технический метод очистки выбросов «на конце трубы». Требования законодательства РБ к эксплуатации и техническому обслуживанию газоочистных установок.

Раздел 4. СУХИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ОТ АЭРОЗОЛЬНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ

4.1. Характеристика аэрозольных загрязнений. Механизм улавливания аэрозольных частиц.

4.2. Гравитационные и «сухие» инерционные пылеуловители. Пылеосадительные камеры. Скорость осаждения частиц под действием силы тяжести. Инерционные пылеуловители. Жалюзийные пылеуловители.

4.3. Центробежные пылеуловители. Осаждения частиц под действием центробежной силы. Противоточные, прямоточные, батарейные и групповые циклоны.

4.4. Очистка газов в фильтрах. Волокнистые и тканевые промышленные фильтры. Устройство фильтров. Способ регенерации фильтрующих перегородок. Фильтры с жесткими фильтрующими перегородками и зернистым слоем. Гидравлическое сопротивление фильтров. Применение фильтров в различных отраслях промышленности.

4.5. Обеспыливание в электрическом поле. Улавливание аэрозолей электрофильтрами. Физические основы электрической очистки газов.

Раздел 5. МОКРЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ОТ АЭРОЗОЛЬНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ

5.1. Мокрые методы очистки газов от аэрозолей. Выбор метода очистки газов и вентиляционного воздуха от взвешенных частиц.

5.2. Аппараты мокрой очистки выбросов. Полые форсуночные скрубберы, насадочные газопромыватели, циклоны с водяной пленкой, скоростные пылеуловители (Вентури), ротоклоны и др. Принцип работы, достоинства и недостатки, КПД, сфера применения.

Раздел 6. АДСОРБЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ

6.1. Адсорбционные системы. Адсорбенты. Регенерация адсорбентов.

6.2. Оборудование для адсорбции. Примеры применения адсорбции в практике газоочистки. Направления развития адсорбционной техники.

Раздел 7. ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ И ИХ АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ

7.1. Методы абсорбции, хемосорбции, адсорбции.

7.2. Работа абсорбционной системы. Типы оборудования. Абсорбенты (характеристика). Регенерация, утилизация отработанного абсорбента.

7.3. Адсорбционные системы. Типы оборудования для адсорбции. Адсорбенты. Регенерация адсорбентов.

Раздел 8. ТЕРМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ И ИХ АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ

8.1. Классификация методов термического обезвреживания отходов.

8.2. Гетерогенный катализ и термокаталитическое восстановление. Аппаратурное оформление. Примеры применения.

8.3. Плазменный и огневой методы. Аппаратурное оформление. Примеры применения.

Раздел 9. БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ

9.1. Биологическая очистка выбросов. Общая характеристика и схемы биологической очистки выбросов. Перспективы развития биологических методов очистки выбросов.

9.2. Аппараты биологической очистки выбросов. Биофильтры, сухие биореакторы, биоскрубберы.

Раздел 10. ПОДАВЛЕНИЕ ВЫБРОСОВ ОТ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

10.1. Классификация источников неорганизованных выбросов.

10.2. Снижение валовых выбросов от неорганизованных источников. Профилактика и устранения выбросов летучих органических соединений. Профилактика и устранения выбросов твёрдых частиц.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(очная (дневная) форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1.	ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О КУРСЕ	2						
1.1.	Общие сведения об атмосфере	1						
1.2.	Источники загрязнения атмосферы	1						
2.	ПРОЦЕССЫ И ЯВЛЕНИЯ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОСТАВ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА	2	2					Устный опрос
2.1.	Мониторинг и оценка качества окружающей среды	1						
2.2.	Рассеивание выбросов	1	2					
3.	МЕТОДЫ ГАЗООЧИСТКИ И МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ	2	2					Устный опрос, письменный тест
4.	СУХИЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ОТ АЭРОЗОЛЬНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ	12	6					Устный опрос, коллоквиум
4.1.	Характеристика аэрозольных загрязнений	1	1					Устный опрос
4.2.	Гравитационные и «сухие» инерционные пылеуловители	4	2					Устный опрос
4.3.	Центробежные пылеуловители	2	1					Устный опрос
4.4.	Очистка газов в фильтрах	3	1					Устный опрос

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
4.5.	Обеспыливание в электрическом поле	2	1					Устный опрос
5.	МОКРЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ОТ АЭРОЗОЛЬНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ	6	4					Устный опрос, коллоквиум
5.1.	Мокрые методы очистки газов от аэрозолей	2	2					Устный опрос
5.2.	Аппараты мокрой очистки выбросов	4	2					Устный опрос
6.	АДСОРБЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ	6	2					Устный опрос
6.1.	Адсорбционные системы	2	1					Устный опрос
6.2.	Оборудование для адсорбции	4	1					Устный опрос
7.	ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ И ИХ АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ	4	2					Устный опрос
7.1.	Методы абсорбции, хемосорбции, адсорбции	2	1					Устный опрос
7.2.	Работа абсорбционной системы	2	1					Устный опрос
7.3.	Адсорбционные системы. Типы оборудования для адсорбции. Адсорбенты. Регенерация адсорбентов							
8.	ТЕРМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ И ИХ АППАРАТУРНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ	6	2					Устный опрос, письменный тест

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
8.1.	Классификация методов термического обезвреживания отходов	2						
8.2.	Гетерогенный катализ и термокаталитическое восстановление	2	1					Устный опрос
8.3.	Плазменный и огневой методы	2	1					Письменный тест
9.	БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ	4	2					Устный опрос
9.1.	Биологическая очистка выбросов	2	1					Устный опрос
9.2.	Аппараты биологической очистки выбросов	2	1					Устный опрос
10.	ПОДАВЛЕНИЕ ВЫБРОСОВ ОТ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	2						
10.1.	Классификация источников неорганизованных выбросов	1						
10.2.	Снижение валовых выбросов от неорганизованных источников	1						
	ВСЕГО	46	22					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рекомендуемая литература

Основная:

1. Головатый, С.Е. Охрана окружающей среды и энергосбережение: учеб. пособие / С. Е. Головатый, В.А. Пашинский. – Минск: РИПО, 2021. – 304 с.
2. Инженерная экология : учебное пособие / [авт. И. С. Бракович и др.] ; под ред. Б. М. Хрусталева. - Минск : Вышэйшая школа, 2020. – 223 с.
3. Инженерные методы охраны атмосферного воздуха: учебное пособие / А. А. Челноков, А. Ф. Мирончик, И. Н. Жмыхов. – Минск: Вышэйшая школа, 2016. – 397 с.
4. Маврищев, В. В. Экология: учебник для студентов учреждений высшего образования / В.В. Маврищев. – Минск : Вышэйшая школа, 2020. – 524 с.

Дополнительная:

5. Ветошкин, А. Г. Процессы инженерной защиты окружающей среды (теоретические основы) : учеб. пособие / А. Г. Ветошкин. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. – 325 с.
6. Инженерная защита компонентов окружающей среды. Атмосфера : учебное пособие для бакалавров направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» по профилю «Инженерная защита окружающей среды» / сост. Е. Н. Калюкова.– Ульяновск : УлГТУ, 2015. – 222 с.
7. Малькевич, Н. Г. Технические основы охраны окружающей среды : курс лекций для студентов дневной и заочной форм обучения специальности 1-57 01 02 «Экологический менеджмент и аудит в промышленности» : в 4 ч. / Н. Г. Малькевич, Г. И. Морзак. – Минск : БНТУ, 2012. – Ч. 2 : Охрана атмосферы. – 2014. – 53 с.

Нормативные правовые (в том числе технические нормативные правовые) акты

8. Об охране окружающей среды: Закон Республики Беларусь от 26.11.1992 № 1982-ХІІ (с изменениями от 04.01.2022 № 145-3)// Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2001. – № 2/360
9. Об утверждении инструкции о порядке отнесения объектов воздействия на атмосферный воздух к определенным категориям [Электронный ресурс] : постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь, 29 мая 2009 г., № 30 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=W20921120>. – Дата доступа: 10.06.2023.

10. Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосферный воздух (в том числе озоновый слой). Требования экологической безопасности в области охраны атмосферного воздуха: ЭкоНиП 17.08.06-001-2022 утв. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 29.12.2022 № 32-Т.

11. Прогноз состояния природной среды Беларуси на период до 2035 года/ В. М. Байчоров и [др.]; под ред. В.С.Хомича. – Минск : Беларуская навука, 2022. – 332 с.

12. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Защита атмосферы / А. Ю. Вальдберг, Н. Е. Николайкина. – М.: Дрофа, 2008. – 239 с.

13. Теоретические основы защиты окружающей среды: учебное пособие для вузов по специальности «Инженерная защита окружающей среды» направления «Защита окружающей среды» / А. Г. Ветошкин. – М.: Высш. шк., 2008. – 397 с.

14. Технические основы охраны окружающей среды. Тексты лекции / В. Н. Марцуль, Н. П. Капориков. – Минск, 2010. – 421с.

15. Тимонин, А. С. Инженерно-экологический справочник / А. С. Тимонин.– Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2003. – Т. 1. – 917 с.

Критерии оценок результатов учебной деятельности, рекомендуемые средства диагностики

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита подготовленного студентом реферата;
- проведение коллоквиума;
- устные опросы;
- письменные контрольные тесты по отдельным темам курса.

При оценке результатов учебной деятельности используется десятибалльная система оценки, рекомендуемая Министерством образования Республики Беларусь.

Инновационные подходы и методы к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса будет использоваться **метод анализа конкретных ситуаций (кейс-метод)**, который предполагает:

- приобретение студентом знаний и умений для решения практических задач;
- анализ ситуации, используя профессиональные знания, собственный опыт, дополнительную литературу и иные источники.

Практические занятия проводятся в виде выполнения проектов в так называемых «малых проектных группах». Соискатели разбиваются на группы по 3-5 человек. Каждая проектная группа получает свой вопрос для анализа. Перед соискателями ставится задача – изучить проблему по заданному вопросу и представить презентацию для изучения вопроса остальными соискателями.

Примерный перечень вопросов для изучения на практических занятиях:

1. Рассеивание выбросов.
2. Методы газоочистки и методы снижения воздействия на атмосферный воздух.
3. Характеристика аэрозольных загрязнений
4. Гравитационные и «сухие» инерционные пылеуловители.
5. Центробежные пылеуловители.
6. Очистка газов в фильтрах.
7. Обеспыливание в электрическом поле.
8. Мокрые методы очистки газов от аэрозолей.
9. Аппараты мокрой очистки выбросов.
10. Адсорбционные системы.
11. Оборудование для адсорбции.
12. Методы абсорбции, хемосорбции, адсорбции.
13. Работа абсорбционной системы.
14. Гетерогенный катализ и термокаталитическое восстановление.
15. Плазменный и огневой методы.
16. Биологическая очистка выбросов.
17. Аппараты биологической очистки выбросов.

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- работу с лекционным материалом;
- поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к контрольным работам, зачёту.

Творческая самостоятельная работа включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- анализ научных публикаций по определенной теме исследований.

Оценка результатов самостоятельной работы представляет единство двух форм – самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Список вопросов для самостоятельного изучения:

1. Основные (приоритетные) загрязнители атмосферного воздуха.
2. Регламентация и регулирование выбросов парниковых газов.

3. Регламентация и регулирование выбросов озоноразрушающих веществ.
4. Регламентация и регулирование выбросов стойких органических загрязнителей.
5. Регламентация и регулирование выбросов тяжелых металлов.
6. Регламентация и регулирование выбросов сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ).
7. Классификация предприятий в «Санитарных нормах проектирования промышленных предприятий».
8. Перспективы развития биологических методов очистки выбросов.
9. Применение фильтров в различных отраслях промышленности.
10. Последствия загрязнения атмосферы для человека, растений, животных, для промышленных предприятий.
11. Примеры применения адсорбции в практике газоочистки.
12. Направления развития адсорбционной техники.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола) ¹
Согласований с другими дисциплинами не требуется			

Зав. кафедрой экологического мониторинга и менеджмента

С.Е. Головатый

¹ При наличии предложений об изменениях в содержании учебной программы УВО.