

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Инженерно-строительное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Промышленная экология Б1.В.ОД.7

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Мифтахов М.Н.

Рецензент(ы): Маврин Г.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Маврин Г. В.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Инженерно - строительное отделение)
(Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. 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
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Мифтахов М.Н. (Кафедра химии и экологии, Инженерно-строительное отделение), MNMiftahov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	владением культурой безопасности и рискориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности
ОК-9	способностью принимать решения в пределах своих полномочий
ОПК-4	способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ПК-19	способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности
ПК-5	способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен демонстрировать способность и готовность:

Знать:

- системы и службы экологической безопасности в РФ, в т.ч. на предприятиях;
- основные контролируемые параметры и нормирование загрязнения окружающей среды и основные экотехнологии;
- научные основы экологической деятельности предприятия, включающие основные понятия, общую структуру, классификацию средств защиты;
- основные законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук;
- основные законы экологии и проблемы экологической безопасности.

Уметь:

- использовать свои знания для оценки экологической обстановки;
- разрабатывать предложения по снижению негативного влияния на окружающую среду;
- выбирать соответствующую малоотходную технологию;
- обрабатывать и анализировать результаты работы по снижению негативного воздействия;
- ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности;

Владеть:

- навыками оформления экологической документации;
- навыками составления экологических отчетов;
- навыками составления статистических отчетов по выбросам, сбросам и отходам;
- приемами оценки эффективности очистки экооборудования;
- навыками составления экологической документации, проектов ПДВ, НДС и ПНО-ОЛР предприятий различными видами хозяйственного освоения территорий.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.7 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 20.03.01 "Техносферная безопасность (Охрана природной среды и ресурсосбережение)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных(ые) единиц(ы) на 288 часа(ов).

Контактная работа - 108 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 54 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Антропогенное воздействие на атмосферу, гидросферу, литосферу. Техногенное влияние на окружающую среду,	5	6	6	6	18
2.	Тема 2. Классификация методов очистки от газообразных и парообразных примесей.	5	6	6	6	18
3.	Тема 3. Основные направления обеспечения экологической безопасности при защите атмосферы.	5	6	6	6	18
4.	Тема 4. Техногенное воздействие на гидросферу.	6	2	0	6	9
5.	Тема 5. Методы очистки сточных вод.	6	4	0	6	9
6.	Тема 6. Норматив допустимого сброса очищенных сточных вод в поверхностные водоемы (НДС).	6	2	0	6	9
7.	Тема 7. Классификация отходов. Состав и свойства отходов.	6	2	0	6	9
8.	Тема 8. Основные методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов	6	4	0	6	9
9.	Тема 9. Термические методы переработки твердых коммунальных отходов.	6	4	0	6	9
	Итого		36	18	54	108

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Антропогенное воздействие на атмосферу, гидросферу, литосферу. Техногенное влияние на окружающую среду,

Влияние отдельных отраслей экономики на окружающую среду: энергетики, металлургии, химической отрасли, нефтехимической отрасли, транспорта. Энергетическое воздействие. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха. Стационарные и передвижные источники загрязнения. Основные источники загрязнения гидросферы. Проблемы загрязнения литосферы и пути ее решения.

Тема 2. Классификация методов очистки от газообразных и парообразных примесей.

Классификация методов очистки от газообразных и парообразных примесей. Абсорбционные и адсорбционные методы очистки. Термические и каталитические методы очистки. Степень очистки. Принципы расчета пылеочистного оборудования. Нормирование примесей в атмосферном воздухе. Рассеивание вредных примесей. Понятие о предельно допустимых выбросах (ПДВ), пример расчета ПДВ.

Тема 3. Основные направления обеспечения экологической безопасности при защите атмосферы.

Очистка от пылегазовых выбросов. Классификация пылей по их дисперсности. Классификация методов очистки. Сухие методы. Основное оборудование. Пылеосадительные камеры, циклоны, фильтры, электрофильтры, комбинированные установки. Мокрые методы очистки. Скрубберы полые, насадочные, Дойля, Вентури. Защита от газовых выбросов

Тема 4. Техногенное воздействие на гидросферу.

Образование сточных вод различных производств. Показатели загрязнения сточных вод. Классификация сточных вод. Нормирование качества природных и сточных вод. Классификация методов очистки сточных вод. Очистка от суспендированных и эмульгированных примесей. Основные направления по уменьшению негативного влияния на гидросферу.

Тема 5. Методы очистки сточных вод.

Механические методы очистки. Оборудование, применяемое для механической стадии очистки сточных вод. Физико-химические методы и их краткая характеристика. Понятие о других методах очистки. Ионный обмен, обратный осмос. Краткая характеристика основного применяемого оборудования. Использование наилучших доступных технологий.

Тема 6. Норматив допустимого сброса очищенных сточных вод в поверхностные водоемы (НДС).

Норматив допустимого сброса очищенных сточных вод в поверхностные водоемы (НДС). Пример расчета НДС для различных производств. Кратность основного разбавления. Коэффициент смешения. Влияние типа водоема на процессы разбавления. Основные способы и методы уменьшения концентрации вредных примесей в сточных водах.

Тема 7. Классификация отходов. Состав и свойства отходов.

Оценка количества образования некоторых типовых отходов. Масштабы образования твердых промышленных и твердых коммунальных отходов. Меры обеспечения безопасности при обращении с опасными отходами. Краткие характеристики твердых промышленных отходов металлургической, машиностроительной, химической и нефтехимической производств.

Тема 8. Основные методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов

Основные методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов

Процессы и установки переработки твердых отходов. Основные методы переработки твердых промышленных отходов. Рециклинг отходов. Основные методы и способы переработки твердых коммунальных отходов. Селективный сбор отходов. Полигоны твердых отходов, их обустройство, функционирование и рекультивация.

Тема 9. Термические методы переработки твердых коммунальных отходов.

Термические методы переработки твердых коммунальных (муниципальных) отходов. Термические методы переработки твердых промышленных отходов. Мусоросжигательные заводы и мусоросортировочные производства. Термические методы переработки ТКО при температурах ниже температуры плавления шлака. Термические методы переработки ТКО при температурах выше температуры плавления шлака.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/24/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ПК-19	1. Антропогенное воздействие на атмосферу, гидросферу, литосферу. Техногенное влияние на окружающую среду, 3. Основные направления обеспечения экологической безопасности при защите атмосферы.
2	Ситуационная задача	ОПК-4	2. Классификация методов очистки от газообразных и парообразных примесей. 3. Основные направления обеспечения экологической безопасности при защите атмосферы.
3	Письменное домашнее задание	ПК-5	3. Основные направления обеспечения экологической безопасности при защите атмосферы.
	Экзамен	ОК-7, ОК-9, ОПК-4, ПК-19, ПК-5	
Семестр 6			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ОК-9, ПК-5	4. Техногенное воздействие на гидросферу. 5. Методы очистки сточных вод. 7. Классификация отходов. Состав и свойства отходов.
2	Курсовая работа по дисциплине	ОК-7, ПК-5	5. Методы очистки сточных вод. 6. Норматив допустимого сброса очищенных сточных вод в поверхностные водоемы (НДС). 8. Основные методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов
3	Письменное домашнее задание	ПК-19	9. Термические методы переработки твердых коммунальных отходов.
	Экзамен	ОК-7, ОК-9, ОПК-4, ПК-19, ПК-5	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 5					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Ситуационная задача	Высокий уровень владения знаниями и навыками при нахождении решения проблемных ситуаций. Способность продемонстрировать результат, полностью удовлетворяющий целям профессиональной деятельности.	Хороший уровень владения знаниями и навыками при нахождении решения проблемных ситуаций. Способность продемонстрировать результат, в основном удовлетворяющий целям профессиональной деятельности.	Удовлетворительный уровень владения знаниями и навыками при нахождении решения проблемных ситуаций. Способность продемонстрировать результат, удовлетворяющий отдельным целям профессиональной деятельности.	Неудовлетворительный уровень владения знаниями и навыками при нахождении решения проблемных ситуаций. Отсутствие способности продемонстрировать результат, удовлетворяющий целям профессиональной деятельности.	2
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 6					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	2
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 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

Семестр 5

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 1, 3

1. Лабораторная работа ♦1. Определение содержания сероводорода в рабочей зоне. (6 ч.). Вопросы к лабораторной работе: 1. Каковы основные источники выделения в атмосферу сероводорода? 2. Какова ПДК сероводорода? 3. Какие основные методы очистки газов от сероводорода применяются в промышленности? 4. Какими приборами можно определять присутствие в атмосферном воздухе сероводорода? 5. Технологии очистки газов от сероводорода с получением товарной серы.

2. Лабораторная работа ♦2. Экспресс-определение концентрации вредных газов в воздухе производственных помещений. (6 ч.). Вопросы к лабораторной работе: 1. Какие газы можно определять экспресс-методом? 2. Какое оборудование применяется при экспресс-методе определения газов? 3. Назовите основное оборудование, используемое при данном методе определения газов. 4. На каком принципе работы основано экспресс-определение вредных газов и паров? 5. Какова достоверность экспресс-метода определения концентрации вредных газов?

3. Лабораторная работа ♦3. Определение физических свойств и органолептических показателей воды. (6 ч.). Вопросы к лабораторной работе: 1. Какие физические свойства воды определяются в данной лабораторной работе? 2. Какие показатели воды относятся к органолептическим? 3. Назовите примеры или возможный источник происхождения запаха воды, 4. Назовите некоторые соли, присутствие которых в воде вызывают те или иные вкусовые ощущения. 5. Что такое температурная стратификация воды?

2. Ситуационная задача

Темы 2, 3

1. Расчет ПДВ котельной, работающей на угле.

2. Разработка комплексного метода очистки газопылевых выбросов в химическом производстве.

3. Сравнительный анализ сухого и мокрого методов очистки от газопылевых выбросов в производстве.

4. Достоинства и недостатки термического метода обезвреживания газопылевых выбросов.

5. Наилучшие доступные технологии в пылегазоочистке, решение проблем.

6. Новые направления разработки перспективного газоочистного оборудования

7. Комплексные системы пыле-газоочистки.
8. Развитие сорбционных способов в газоочистке.
9. За и против при анализе термических методов газоочистки.
10. Безотходные технологии газоочистки

3. Письменное домашнее задание

Тема 3

1. Наилучшие доступные технологии, применяемые при обеспечении экологической безопасности предприятия в области защиты атмосферного воздуха. 2. Современные и перспективные установки защиты атмосферы. 3. Основные тенденции в пылегазоочистке. 4. Основные проблемы проектирования, подбора и эксплуатации газоочистного оборудования. 5. Адсорбционные установки и тенденции их совершенствования. 6. Абсорбционные методы газоочистки. 7. Термические методы в газоочистке. 8. Каталитические методы нейтрализации вредных газов. 9. Конденсационные методы в газоочистке. 10. Методы электроочистки газопылевых выбросов.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Техногенный круговорот веществ, загрязнение биосферы.
2. Ресурсный цикл (антропогенный круговорот вещества и энергии).
3. Основные задачи промышленной экологии.
4. Схема загрязнения биосферы в результате незамкнутости ресурсного цикла.
5. Три группы отходов производства, их основные характеристики.
6. Этапы и пути перехода к экологической техносфере.
7. Специфика влияния промышленного производства на окружающую среду.
8. Источники загрязнений от основных промышленных предприятий (металлургия, энергетика, нефте- и газодобыча, АЭС, ГЭС).
9. Ресурсы полезных ископаемых в недрах.
10. Основные полезные ископаемые в недрах главные причины ухудшения в области охраны недр и основные требования законодательства к охране недр.
11. Комплексное использование природных ресурсов.
12. Платежи за право пользования ресурсами (пределные уровни регулярных платежей за право на добычу полезных ископаемых и распределение платежей на добычу полезных ископаемых).
13. Влияние загрязнения окружающей природной среды на здоровье населения (ПДК тяжелых металлов и др. загрязнители).
14. Основные положения хозяйственного механизма природопользования (основы государственной экологической политики России, экологический механизм природопользования, административно- контрольные методы управления, информационное обеспечение управления природопользованием).
15. Нормативы платы за выбросы загрязняющих веществ, руб/т. (примеры).
16. Методы очистки промышленных выбросов в атмосферу. Классификация методов.
17. Естественный состав атмосферы и основные виды техногенных загрязнений атмосферы (аэродисперсные системы, газы, пары).
18. Сухие методы очистки отходящих газов.
19. Мокрые методы очистки отходящих газов.
20. Техника защиты окружающей природной среды от пыли. Принцип действия аппаратов обеспыливания газов (пылеосадительные камеры, циклоны, фильтры, скрубберы).
21. Техника защиты окружающей среды от техногенных газообразных и паровых загрязнителей. Общая характеристика методов, процессов и аппаратов.
22. Очистка промышленных выбросов от оксидов углерода.
23. Очистка промышленных выбросов от оксидов азота.
24. Очистка промышленных выбросов от оксидов серы.
25. Аэродисперсные системы (дымы, пыли, туманы).
26. Понятие о смоге, его состав и воздействие на окружающую среду.
27. Очистка от пылей вихревыми пылеуловителями.
28. Очистка от пылей динамическими пылеуловителями.
29. Основное оборудование при очистке газов.
30. Классификация пылей по их дисперсности.
31. Эффективность и производительность циклонов, устройство и принцип работы циклона.
32. Классификация фильтров.
33. Очистка промышленных выбросов от аммиака.
34. Рассеивание в атмосфере выбросов промышленных предприятий.
35. Расчет эффективности рассеивания.
36. Влияние конструкции зданий, сооружений и метеорологических условий на эффективность рассеивания.
37. Роль и значение санитарно-защитной зоны (СЗЗ), расчет поглощающей способности (Р) насаждений.
38. Основные принципы создания безотходных (малоотходных) технологий и производств.
39. Вторичные материальные ресурсы (ВМР), замкнутые системы производства, малоотходные производства.

40. Экономическая эффективность безотходных производств.

Семестр 6

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 4, 5, 7

1. Лабораторная работа ♦4 Изучение процесса отстаивания (6 ч.). Вопросы к лабораторной работе: 1. Что такое отстаивание? 2. От каких факторов зависит процесс отстаивания? 3. Какое оборудование используется для осаждения взвесей в воде? 4. Назовите основные типы промышленных отстойников. 5. Какие отстойники являются наиболее эффективными?

2. Лабораторная работа ♦5 Изучение принципа работы барабанного смесителя (6 ч.). Вопросы к лабораторной работе: 1. Какие типы смесителей применяются в промышленности? 2. Каков принцип работы барабанного смесителя? 3. Что такое ключевой компонент? 4. Что такое условный компонент? 5. Как оценивается качество полученной смеси?

3. Лабораторная работа ♦6 Гравитационный смеситель (6 ч.). Вопросы к лабораторной работе: 1. Каков принцип работы гравитационного смесителя? 2. Какие основные достоинства и недостатки гравитационного смесителя по сравнению с другими смесителями вы можете назвать? 3. Как оценивается качество полученной смеси? 4. Принцип работы гравитационного смесителя. 5. Где применяется гравитационный смеситель?

2. Курсовая работа по дисциплине

Темы 5, 6, 8

1. Проектирование системы очистки выбросов от зерновой пыли с детальным расчетом основного аппарата - циклона;
2. Проектирование системы очистки выбросов от зерновой пыли с детальным расчетом основного аппарата - рукавного фильтра;
3. Проектирование системы очистки выбросов от мучной пыли с детальным расчетом основного аппарата - циклона;
4. Проектирование системы очистки выбросов от мучной пыли с детальным расчетом основного аппарата - фильтра;
5. Проектирование системы очистки выбросов от песчаной пыли с детальным расчетом основного аппарата - циклона;
6. Проектирование системы очистки выбросов от мелкодисперсной песчаной пыли с детальным расчетом основного аппарата - рукавного фильтра;
7. Проектирование системы очистки выбросов от цементной пыли с детальным расчетом основного аппарата - циклона;
8. Проектирование системы очистки выбросов от цементной пыли с детальным расчетом основного аппарата - рукавного фильтра;
9. Проектирование системы очистки выбросов от древесной шлифовальной пыли с детальным расчетом основного аппарата - циклона;
10. Проектирование системы очистки выбросов от древесных опилок и пыли с детальным расчетом основного аппарата - циклона;
11. Проектирование системы очистки выбросов от сахарной пыли с детальным расчетом основного аппарата - циклона;
12. Проектирование системы очистки выбросов от сахарной пыли с детальным расчетом основного аппарата - рукавного фильтра;
13. Проектирование системы очистки выбросов от зерновой пыли с детальным расчетом основного аппарата - рукавного фильтра;
14. Проектирование системы очистки выбросов от угольной пыли с детальным расчетом основного аппарата - рукавного фильтра;
15. Проектирование системы очистки выбросов от дрожжевой пыли с детальным расчетом основного аппарата - рукавного фильтра;
16. Проектирование системы очистки выбросов от пыли сухого молока с детальным расчетом основного аппарата - рукавного фильтра;
17. Проектирование системы очистки выбросов от сахарной пыли с детальным расчетом основного аппарата - рукавного фильтра;
18. Проектирование системы очистки выбросов от пескоструйной установки с детальным расчетом основного аппарата - рукавного фильтра;
19. Проектирование системы очистки выбросов от пескоструйной установки с детальным расчетом основного аппарата - циклона;
20. Проектирование системы очистки выбросов от шлифовальной установки с детальным расчетом основного аппарата - рукавного фильтра;
21. Проектирование системы очистки воздуха от аэрозолей при плазменной резке металлов.

3. Письменное домашнее задание

Тема 9

1. Классификации термических методов переработки ТКО.

2. Пиролизные процессы при переработке ТКО.
3. Термические методы переработки ТКО при температурах ниже температуры плавления шлака.
4. Термические методы переработки ТКО при температурах выше температуры плавления шлака.
5. Процессы сжигания ТКО и пиролиз ТКО, достоинства и недостатки каждого метода.
6. Использование продуктов сжигания в строительной отрасли.
7. Экологические проблемы, возникающие при сжигании ТКО.
8. Мусоросжигательные заводы как альтернатива полигонам ТКО.
9. Современные комбинированные процессы в технологиях сжигания ТКО.
10. МСЗ как дополнительный источник энергии.
11. Наилучшие доступные технологии при переработке промышленных отходов.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Общая характеристика водных ресурсов.
2. Основные принципы создания водооборотных замкнутых систем.
3. Большой круговорот воды.
4. Основные схемы водооборотного водоснабжения.
5. Характеристика технологических и сточных вод.
6. Классификация примесей в водах по их фазовому и дисперсному состоянию.
7. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий.
8. Классификация методов очистки сточных вод (по Родионову).
9. Классификация методов очистки сточных вод в зависимости от групп примеси.
10. Методы и схемы очистки сточных вод на примере гальванического производства.
11. Схемы и условия сброса сточных вод промышленным предприятием. Предельно допустимый сброс.
12. Основные методы очистки сточных вод.
13. Механическая очистка сточных вод.
14. Основное оборудование механической очистки сточных вод.
15. Электромагнитный метод очистки сточных вод.
16. Физико-химические методы очистки сточных вод.
17. Химические методы очистки сточных вод (нейтрализация, фильтрование).
18. Окислительно-восстановительные процессы при очистке сточных вод (парофазные, жидкофазные).
19. Физико-химические методы очистки сточных вод (коагуляция, флокуляция, сорбционная очистка и т.д.)
20. Процессы и оборудование сорбционной очистки.
21. Сорбционная очистка в псевдооживленном слое.
22. Основы флотационной очистки сточных вод (виды флотации и механизм флотационной очистки).
23. Биологическая и химическая флотация.
24. Схема флотационной очистки. Устройство и принцип работы флотационной камеры.
25. Экстракционная очистка (закон распределения).
26. Ионообменная очистка, мембранная очистка.
27. Биохимические методы очистки. Аэротенки и метантенки.
28. Переработка и утилизация отходов производства и потребления. Классификация отходов.
29. Вторичные материальные ресурсы.
30. Система сбора и переработка промышленных отходов (по отраслям).
31. Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация ТБО, и отходов сельскохозяйственного комплекса.
32. Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов.
33. Полигоны по захоронению отходов.
34. Концепция устойчивого развития.
35. Экологическая политика предприятия.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 5			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20
Ситуационная задача	Студенты получают формулировку проблемной ситуации профессиональной деятельности, для которой нужно найти решения с позиции участников ситуации. Оцениваются применение методов решения проблемных ситуаций, способность анализировать элементы ситуации, навыки, необходимые для профессиональной деятельности.	2	20
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 6			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	15
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	2	25
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Калыгин В. Г. Промышленная экология [Текст]: учебное пособие для вузов / В.Г. Калыгин. - Москва: Академия, 2010. - 432 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр. в конце гл. - Прил.: с. 405-430. - В пер. - ISBN 978-5-7695-5189-5. (25 экз.).
2. Кривошеин Д. А. Системы защиты среды обитания [Текст]. Т. 1: учебное пособие: в 2 томах / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитриенко, Н. В. Федотова. - Екатеринбург: Изд-во АТП, 2015. - 352 с. - Гриф УМО. - В пер. - ISBN 978-5-4468-0292-1. (45 экз.).

3. Ветошкин А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи. + CD [Электронный ресурс] : учебное пособие для ВПО / А. Г. Ветошкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - ISBN 978-5-8114-1525-0. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45924.

7.2. Дополнительная литература:

1. Мифтахов М.Н. Промышленная экология. Методические указания к лабораторным работам. - Набережные Челны: Изд-полиг. Центр, 2019, 36 с. (50 экз. на кафедре химии и экологии).
2. Мифтахов М.Н. Промышленная экология. Методические указания для выполнения курсового проекта. - Набережные Челны: Изд-полиг. Центр, 2019, 14 с. (50 экз. на кафедре химии и экологии).
3. Ясовеев М. Г. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Г. Ясовеев. - Москва: ООО 'Научно-издательский центр ИНФРА-М', 2013. - 292 с. - ISBN 978-5-16-006692-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=404991>.
4. Ветошкин А. Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - 1-е изд. - Москва : ООО ИНФРА-М, 2015. - 362 с. - ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. - ISBN 978-5-16-009259-1. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=429200>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- ЭБС ZNANIUM.COM - <http://znanium.com/>
 ЭБС Издательство Лань - <http://e.lanbook.com/>
 ЭБС Консультант студента - www.studentlibrary.ru/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	При проработке лекционного материала рекомендуется активно пользоваться , кроме основной и дополнительной литературы, периодическими изданиями по профилю своего направления подготовки. По каждой теме проработать непонятные вопросы, используя в том числе ресурсы интернета и учебно-методическую литературу на кафедре.
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное использование теоретического материала по данной дисциплине и смежным направлениям знаний. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале основы методов исследований согласно тематике практических занятий по дисциплине 'Промышленная экология экология'. На практических занятиях следует выделять следующие компоненты: - теоретические основы методов очистки, применяемых в области защиты окружающей среды; - связь изучаемых тем и решаемых с их помощью прикладных и теоретических задач, вытекающих при изучении дисциплины 'Промышленная экология'; - обоснованность использования математических и статистических методов в расчетах оборудования. При проведении лабораторных занятий преподаватель уделяет внимание формулировкам выводов, способности студентов сравнивать, анализировать, находить несоответствия, оценивает уровень знаний студентов.
лабораторные работы	Работа на лабораторных занятиях предполагает активное использование теоретического материала по данной дисциплине и смежным направлениям знаний. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале основы методов исследований согласно тематике лабораторных работ по дисциплине 'Химия и экология'. При выполнении лабораторных работ следует выделять следующие компоненты: - теоретические основы методов проведения лабораторных работ; - связь проводимых лабораторных работ и решаемых с их помощью прикладных и теоретических задач, вытекающих при изучении дисциплины 'Промышленная экология'; - обоснованность использования математических и статистических методов в экспериментах. При проведении практических занятий преподаватель уделяет внимание формулировкам выводов, способности студентов сравнивать, анализировать, находить несоответствия, оценивает уровень знаний студентов.
самостоятельная работа	В самостоятельной работе рекомендуется в первую очередь обращаться к основной литературе, предложенной преподавателем. Рекомендуется регулярно знакомиться с периодической литературой по дисциплине в области будущей профессиональной деятельности. Особое внимание следует уделять работе со справочной литературой.

Вид работ	Методические рекомендации
ситуационная задача	При разборе актуальных вопросов по очистке промышленных выбросов в первую очередь необходимо опираться на сведения из основной и дополнительной литературы для выбора оптимального технологического решения. Далее из справочника по наилучшим доступным технологиям необходимо подобрать схожие типовые технологии и аппараты очистки
письменное домашнее задание	При подготовке письменного домашнего задания по заданной теме необходимо использовать основную учебную литературу как базовую, в качестве дополнительного источника информации используются научные периодические издания, журналы и ресурсы интернета. Письменное домашнее задание выполняется в форме краткого реферата в формате А4, объем выполненного задания не менее 20 страниц. в конце работы приводится список использованной литературы.
экзамен	Подготовка к экзамену заключается в осмысленном изучении материала дисциплины по всем источникам: учебным, нормативным документам, лабораторным занятиям, а также с использованием электронных ресурсов. Экзамен проводится по билетам. По билетам дается время для подготовки к ответам, но дается право отвечать и без подготовки. Дополнительные вопросы будут заданы, если студент не раскрыл полностью вопрос, демонстрирует неполное или ошибочное понимание излагаемой темы, отсутствовал на занятиях.
курсовая работа по дисциплине	Выполнение курсового проекта предполагает согласованный с преподавателем выбор актуальной темы в интересах определенной производственной системы или территориально-производственной агломерации. В рамках курсового проекта обучающийся самостоятельно разрабатывает тему, готовит алгоритм и программу исследования, определяет перечень, методов и средств защиты окружающей среды и другого оборудования, перспективных источников информации, осваивает методики выполнения расчетов основного оборудования, получает результаты и их анализирует, обобщает полученные данные и формирует выводы и заключение. По теме курсового проекта студент готовит доклады и презентации, выступления на конференциях. Перед защитой курсовой работы она проверяется на оригинальность (антиплагиат) преподавателем.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Промышленная экология" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

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

Освоение дисциплины "Промышленная экология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 20.03.01 "Техносферная безопасность" и профилю подготовки Охрана природной среды и ресурсосбережение .