

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

С.Б. Носачев,
доцент, к.х.н.
«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой химии

Л.А.Джигола,
доцент, к.х.н.
«04» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**

Составитель

Согласовано с работодателями

**Клементьева А.В., доцент, к.х.н., доцент
Фидурова С.Н., заместитель начальника
отдела физико-химических исследований
инженерно-технического центра ООО «Газпром
добыча Астрахань»;
Лукин Н.В., директор МБОУ г. Астрахани
«Лицей №2»**

Направление подготовки /
специальность

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

Форма обучения

Год приема

Курс

Семестр

**04.05.01 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И
ПРИКЛАДНАЯ ХИМИЯ**

Химик. Преподаватель химии

очная

2024

5

10

Астрахань – 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» являются формирование представлений о проблемах глобальной экологии, представлениях об экологических системах, предмете техногенных систем, экологического риска и экологического менеджмента, основных техногенных факторах, влияющих на состояние окружающей среды, систем и средств экологической безопасности.

1.2. Задачи освоения дисциплины: формирование современных представлений о проблемах глобальной экологии и экологических системах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» относится к вариативной части (факультативные дисциплины) и осваивается в 10 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- неорганическая химия;
- аналитическая химия;
- химическая технология;
- органическая химия;
- физическая химия,
- физические методы анализа;
- квантовая экологическая химия.

Знания: место дисциплины в ряду других естественных дисциплин, ее значение в жизни современного общества, кратковременные и долговременные воздействия отравляющих веществ на окружающую среду при систематических и аварийных выбросах;

Умения: классифицировать и описывать наиболее существенные воздействующие факторы, методы контроля за ними и средств, ограничивающих их воздействие;

Навыки: техники безопасности при выполнении работ в лаборатории биологической химии, регистрации и обработки результатов химических экспериментов, принципами современной методологии количественной оценки различных опасностей, анализа и управления риском.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- физические и физико-химические методы исследования в химии (применение современных методов анализа в химических исследованиях)
- основы токсикологии (биогенные металлы и комплексы, их влияние на живую материю)
- современные методы химического анализа (практическое использование методов для анализа биологических объектов);
- химическая технология нефти и газа;
- спектральные методы анализа органических соединений;
- практики.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Универсальных:

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;

Профессиональных:

ПК-5. Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
УК-8	УК-8.1 Систематизирует и анализирует	Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений	Составляет схему анализа, выбирает оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества	Имеет навыки статистической обработки экспериментальных данных, способами ориентации в профессиональных источниках информации
	УК-8.2 Анализирует теоретические основы	Основные положения теории фундаментальных разделов химической технологии	Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ	Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных
	УК-8.3 Использование теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Систематизирует и анализирует результаты химических результатов расчетов свойств веществ и материалов	Выполняет итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов количественного анализа, использовать возможности химических и	Анализирует собственные экспериментальные и расчетно-теоретических работы химической направленности.

			физико-химических методов анализа	
Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-5	ПК-5.1 Проводит критический анализ полученных результатов	Критически анализирует полученные результаты исследований в выбранной области химии, выявляет достоинства и недостатки	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирает оптимальные способы их решения
	ПК-5.2 Оценивает перспективы продолжения работ в выбранной области химии	Готовит отдельные разделы отчетов по результатам НИР и НИОКР в выбранной области химии	Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования
	УК-5.3 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения	Формулирует рекомендации по продолжению исследования в выбранной области химии.	Проводить расчетно-теоретические исследования по заданным методикам	Способами проведения расчетно-теоретических исследований по заданным методикам

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной форме обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	60
- занятия лекционного типа, в том числе:	20
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	40
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	-
- консультация (предэкзаменационная)	-
- промежуточная аттестация по дисциплине	
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	48
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет – 10 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины

для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						СР , час.	И то го ч а с о в	Фо рма текуще го контро ля успева емости , форма проме жуточ ной аттеста ции	
	Л		ПЗ		ЛР					К Р / КП
	Л т.ч. ПП	В	П т.ч. ПП	В	Л Р т.ч. ПП	В				
Тема 1. Технология очистки газов и ее основные задачи	2		4					6	12	Собеседо вание
Тема 2. Отбор газов от источников выбросов, охлаждение пылегазовых потоков. Процессы и аппараты для улавливания взвешенных частиц из выбросов.	2		6					6	14	Собеседо вание
Тема 3. Аэрозоли и их основные свойства. Основные понятия механики аэрозолей. Выделение частиц из аэрозоля, влияние температуры и давления газового потока.	4		6					6	16	Рейтинго вая контроль ная работа 1
Тема 4.	4		6					6	16	Собеседо

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						СР , час.	И т о г о ч	Фо рма текуще го контро ля вание	
	Л		ПЗ		ЛР					К Р / КП
	Л т.ч. ПП	В П т.ч. ПП	П т.ч. ПП	В П т.ч. ПП	Л Р т.ч. ПП	В П т.ч. ПП				
Классификация пылеуловителей, механизм их работы.										
Тема 5. Теоретические основы мокрого пылеулавливания, полые, насадочные, тарельчатые газопромыватели.	4		6				8	18	Собеседование	
Тема 6 Процессы фильтрации, виды фильтров, устройство и механизм их работы.	2		6				8	16	Рейтинговая контрольная работа 2	
Тема 7. Процессы и аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей. Абсорбционные и адсорбционные методы очистки.	2		6				8	16	Собеседование	
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										
ИТОГО за семестр:	20		40				48	108		
Итого за весь период	20		40				48	108		

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых в них компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции		Общее количество компетенций
		УК-8	ПК-5	
Тема 1. Технология очистки газов и ее основные задачи	12	+		1
Тема 2. Отбор газов от источников выбросов, охлаждение пылегазовых потоков. Процессы и аппараты для	14	+	+	2

улавливания взвешенных частиц из выбросов.				
Тема 3. Аэрозоли и их основные свойства. Основные понятия механики аэрозолей. Выделение частиц из аэрозоля, влияние температуры и давления газового потока.	16	+		1
Тема 4. Классификация пылеуловителей, механизм их работы.	16	+	+	2
Тема 5. Теоретические основы мокрого пылеулавливания, полые, насадочные, тарельчатые газопромыватели.	18	+	+	2
Тема 6 Процессы фильтрации, виды фильтров, устройство и механизм их работы.	16	+	+	2
Тема 7. Процессы и аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей. Абсорбционные и адсорбционные методы очистки.	16	+	+	2

Краткое содержание учебной дисциплины

Тема 1. Технология очистки газов и ее основные задачи. Цель технологии очистки. Основные стадии технологии и газоочистки. Источники образования выбросов.

Тема 2. Отбор газов от источников выбросов, наиболее рациональные конструкции газоотводящих устройств: укрытия открытого, полужакрытого и закрытого типа, охлаждение пылегазовых потоков. Процессы и аппараты для улавливания взвешенных частиц из выбросов.

Тема 3. Аэрозоли и их основные свойства: плотность и дисперсность частиц, адгезия, когезия, абразивность, смачиваемость, гигроскопичность и растворимость частиц, электрические свойства и способность к самовозгоранию. Основные понятия механики

аэрозолей. Выделение частиц из аэрозоля, влияние температуры и давления газового потока.

Тема 4. Классификация пылеуловителей, типы фильтров, механизм их работы. Сухие механические пылеуловители, мокрые пылеуловители (скрубберы), их классификация.

Тема 5. Теоретические основы мокрого пылеулавливания, подвод орошающей жидкости в мокрые пылеуловители, полые, насадочные, тарельчатые газопромыватели, газопромыватели ударно-инерционного действия, центробежные, механические, скоростные газопромыватели.

Тема 6. Очистка газов фильтрованием, общие сведения о процессах фильтрации и видах фильтров, волокнистые, воздушные, мокрые, тканевые, зернистые фильтры, их устройство, конструктивные особенности электрофильтров, механизм их работы.

Тема 7. Процессы и аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей. Основы процессов очистки от газо- и парообразных загрязнителей. Абсорбционные методы очистки, порядок расчета процесса физической абсорбции, регенерация абсорбентов. Адсорбционные методы очистки, виды адсорбентов, требования, предъявляемые к адсорбентам, приемы их регенерации.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Преподаватель должен активно непосредственно участвовать в учебном процессе и проводить подготовку к нему. Необходимость постоянной подготовки к лекциям, семинарским и практическим занятиям обусловлена потребностью отражать современные подходы, взгляды, данные по темам и разделам. Проводя подготовку к учебному процессу необходимо изучать современные методические рекомендации, результаты научных исследований, новые технологии и т.д. При реализации различных видов учебной работы преподаватель должен использовать образовательные технологии: создание интерактивных презентаций, обучающие компьютерные программы, технологии развития мышления (эффективная лекция, таблицы, работа в группах и т.д.)

В ходе подготовки лекции преподаватель должен разрабатывать план лекции, в котором должен определить те основные материалы, которые слушатели должны понять и записать. Содержание лекции должно быть организованным и четким, что делает усвоение материала доступным. Содержание лекции должно отвечать следующим требованиям: изложение материала от простого к сложному; от известного к неизвестному; логичность, четкость и ясность в изложении материала; возможность проблемного изложения; дискуссии и диалога в конце лекции с целью активизации деятельности слушателей; опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные; тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и профессиональной деятельностью. В ходе лекционного занятия преподаватель должен четко озвучить тему, представить план, кратко изложить цель, учебные вопросы. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Следует также раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. При изложении лекционного материала следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам, приводя примеры, раскрывать положительный отечественный и зарубежный опыт. По ходу изложения, возможно, задавать риторические вопросы и самому давать на них ответ. Преподаватель в целом не должен отвлекаться от излагаемого материала

лекции. Преподаватель должен руководить работой слушателей по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы. Используемый во время лекции наглядный материал – слайды, таблицы, схемы, иллюстрации помогает вести конспекты и улучшает темп предложения материала лекций. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Для закрепления материала, подготовки к семинарским и практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы необходимо рекомендовать литературу, основную и дополнительную, в том числе учебно-методические материалы, а также электронные источники (интернет-ресурсы).

Во время практических и семинарских занятий используются словесные методы обучения, как беседа и дискуссия, что позволяет вовлекать в учебный процесс всех слушателей и стимулирует творческий потенциал обучающихся. Преподавателю необходимо иметь, для проведения практических и семинарских занятий, наглядные пособия – наборы таблиц по теме занятия, схемы и др. При подготовке к практическим и семинарским занятиям преподавателю необходимо знать план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, познакомиться с новыми публикациями по теме. В начале занятия преподаватель должен раскрыть теоретическую и практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. В ходе занятия следует дать возможность выступить всем желающим и предложить выступить тем слушателям, которые проявляют пассивность. Целесообразно, в ходе обсуждения учебных вопросов, задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем, а также поощрять выступление с места в виде кратких дополнений. В заключительной части практического занятия следует подвести итог: дать объективную оценку выступления слушателя и учебной группы в целом, раскрыть положительные стороны и недостатки проведения занятия, ответить на вопросы, назвать тему очередного занятия и дать необходимые задания.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Мониторинг состояния природной среды; задачи экологического мониторинга, основные практические направления. Классификация систем мониторинга.	6	Собеседование
Методы очистки сточных вод, питьевой воды в городе и области.	6	Собеседование
Природные ресурсы и окружающая среда. Методы очистки технологических газов, совершенствование технологий и методов очистки от вредных выбросов для их максимального снижения	6	Доклад
ПДК, определение, характеристика, пути попадания ядов в организм	6	Доклад
Анализ воздуха промышленных предприятий химической промышленности области, основные задачи, осуществляемые в процессе анализа	8	Эссе
Химические источники поступления ядовитых веществ в атмосферный воздух, время их пребывания, концентрации и	8	Реферат

устойчивость газов в атмосфере		
Организационно-экономические методы регулирования процесса обращения с отходами.	8	Реферат

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Письменные работы выполняются студентами в виде рефератов по следующим выбранным темам и докладываются преподавателю в течение семестра.

Тематика письменных работ:

1. Основные стадии технологии и газоочистки. Источники образования выбросов.
2. Процессы и аппараты для улавливания взвешенных частиц из выбросов.
3. Основные понятия механики аэрозолей. Выделение частиц из аэрозоля, влияние температуры и давления газового потока.
4. Теоретические основы мокрого пылеулавливания.
5. Общие сведения о процессах фильтрации и видах фильтров, волокнистые, воздушные, мокрые, тканевые, зернистые фильтры, их устройство.
6. Адсорбционные методы очистки, виды адсорбентов, требования, предъявляемые к адсорбентам, приемы их регенерации.
7. Аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей, абсорберы, адсорберы, аппараты каталитического и термического обезвреживания газов.
8. Технологические и конструктивные приемы устранения неравномерностей.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий. (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги, диспуты, дебаты, портфолио круглые столы и пр.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Технология очистки газов и ее основные задачи	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий, тематические дискуссии	Не предусмотрено
Тема 2. Отбор газов от источников выбросов, охлаждение	Лекция	Тематические дискуссии, анализ	Не предусмотрено

пылегазовых потоков. Процессы и аппараты для улавливания взвешенных частиц из выбросов.		конкретных ситуаций	
Тема 3. Аэрозоли и их основные свойства. Основные понятия механики аэрозолей. Выделение частиц из аэрозоля, влияние температуры и давления газового потока.	Лекция	Семинар	Не предусмотрено
Тема 4. Классификация пылеуловителей, механизм их работы.	Лекция	Выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 5. Теоретические основы мокрого пылеулавливания, полые, насадочные, тарельчатые газопромыватели.	Лекция	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 6 Процессы фильтрации, виды фильтров, устройство и механизм их работы.	Лекция	Семинар	Не предусмотрено
Тема 7. Процессы и аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей. Абсорбционные и адсорбционные методы очистки.	Лекция	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 8. Каталитические и термические методы очистки и обезвреживания газов, устройство и принцип работы аппаратов по очистке газов.	Лекция-дискуссия	Семинар	Не предусмотрено
Тема 9. Масштабный переход при проектировании аппаратов для очистки газов.	Лекция	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);

- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);

- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») по курсу «Аналитическая химия» или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>		
<u>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»</u> http://dlib.eastview.com		
<i>Имя</i>	<i>пользователя:</i>	<i>AstrGU</i>
<i>Пароль: AstrGU</i>		
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com		
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/		

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие изучаемых разделов, результатов обучения и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Отбор газов от источников выбросов, охлаждение пылегазовых потоков. Процессы и аппараты для улавливания взвешенных частиц из выбросов.	УК-8	Собеседование
Тема 2. Аэрозоли и их основные свойства. Основные понятия механики аэрозолей. Выделение частиц из аэрозоля, влияние температуры и давления газового потока.	ПК-5	Собеседование
Тема 3. Классификация пылеуловителей, механизм их работы.	УК-8	Рейтинговая контрольная работа 1
Тема 4. Теоретические основы мокрого пылеулавливания, полые, насадочные, тарельчатые газопромыватели.	ПК-5	Собеседование
Тема 5. Процессы фильтрации, виды фильтров, устройство и	УК-8	Собеседование

механизм их работы.		
Тема 6. Процессы и аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей. Абсорбционные и адсорбционные методы очистки.	ПК-5	Рейтинговая контрольная работа 2
Тема 7. Каталитические и термические методы очистки и обезвреживания газов, устройство и принцип работы аппаратов по очистке газов.	УК-8, ПК-5	Собеседование

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

**Тема 1. Отбор газов от источников выбросов, охлаждение пылегазовых потоков.
Процессы и аппараты для улавливания взвешенных частиц из выбросов**

Вопросы к собеседованию

1. Загрязнители атмосферы, гидросферы, литосферы, их характеристика и классификация.
2. Ядохимикаты и опасные отходы, опасные явления, связанные с «жизнью» отходов, основные типы отходов.
3. Количественные характеристики токсичности отходов, дозы, предельно-допустимые концентрации ядов в атмосфере.
4. Токсичные элементы, влияющие на качество атмосферы, гидросферы, литосферы.

**Тема 2. Аэрозоли и их основные свойства. Основные понятия механики аэрозолей.
Выделение частиц из аэрозоля, влияние температуры и давления газового потока**

Вопросы к собеседованию

1. Классификация источников загрязнения атмосферы выбросов взвешенных частиц, их характеристика.
2. Технические и химико-технологические системы экологически чистых производств.
3. Основные группы предприятий по принципу их потенциальной возможности загрязнения биосферы. Предприятия химической промышленности.
4. Предприятия механического профиля; нефтегазовые и горнодобывающие предприятия; металлургия.

Тема 3. Классификация пылеуловителей, механизм их работы

Рейтинговая контрольная работа 1

Вариант 1

1. Количественные характеристики токсичности отходов, дозы, предельно-допустимые концентрации ядов в атмосфере.
2. Токсичные элементы, влияющие на качество атмосферы, гидросферы, литосферы.

Вариант 2

1. Классификация пылеуловителей, типы фильтров, механизм их работы. Сухие механические пылеуловители, мокрые пылеуловители (скрубберы), их классификация.
2. Адсорбционные методы очистки, виды адсорбентов, требования, предъявляемые к адсорбентам, приемы их регенерации.

Тема 4. Теоретические основы мокрого пылеулавливания, полые, насадочные, тарельчатые газопромыватели

Вопросы к собеседованию

1. Системы пыле-, газоочистки и переработки отходов производств (свойства и физические основы переноса аэрозольных частиц).
2. Очистка и повторное использование технической воды и промышленных стоков.
3. Аэрозоли и их основные свойства: плотность и дисперсность частиц, адгезия, когезия, абразивность, смачиваемость, гигроскопичность и растворимость частиц, электрические свойства и способность к самовозгоранию.
4. Классификация пылеуловителей, типы фильтров, механизм их работы. Сухие механические пылеуловители, мокрые пылеуловители (скрубберы), их классификация.

Тема 5. Процессы фильтрации, виды фильтров, устройство и механизм их работы

Вопросы к собеседованию

1. Виды пылеуловителей: полые, насадочные, тарельчатые газопромыватели, газопромыватели ударно-инерционного действия, центробежные, механические, скоростные газопромыватели.
2. Очистка газов фильтрованием, общие сведения о процессах фильтрации и видах фильтров, волокнистые, воздушные, мокрые, тканевые, зернистые фильтры, их устройство, конструктивные особенности электрофильтров, механизм их работы.
3. Процессы и аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей. Основы процессов очистки от газо- и парообразных загрязнителей.
4. Абсорбционные методы очистки, порядок расчета процесса физической абсорбции, регенерация абсорбентов.
5. Дайте классификацию и сравнительную характеристику скрубберов для мокрой очистки газов. Как устроен насадочный абсорбер? Какие типы тарелок используют в барботажных абсорберах?
6. В каких случаях целесообразно использование распыливающих абсорберов? Приведите классификацию адсорбционных аппаратов.

Тема 6. Процессы и аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей. Абсорбционные и адсорбционные методы очистки

Рейтинговая контрольная работа 2

Вариант 1

1. Основные группы предприятий по принципу их потенциальной возможности загрязнения биосферы. Предприятия химической промышленности.
2. Системы пыле-, газоочистки и переработки отходов производств (свойства и физические основы переноса аэрозольных частиц).

Вариант 2

1. Аэрозоли и их основные свойства: плотность и дисперсность частиц, адгезия, когезия, абразивность, смачиваемость, гигроскопичность и растворимость частиц, электрические свойства и способность к самовозгоранию.

2. Аппараты для очистки выбросов о газо- и парообразных загрязнителей, абсорберы, адсорберы, аппараты каталитического и термического обезвреживания газов.

Тема 7. Каталитические и термические методы очистки и обезвреживания газов, устройство и принцип работы аппаратов по очистке газов

Вопросы к собеседованию

1. Адсорбционные методы очистки, виды адсорбентов, требования, предъявляемые к адсорбентам, приемы их регенерации.
2. Каталитические и термические методы очистки и обезвреживания газов, устройство и принцип работы аппаратов по очистке газов. Теоретические основы.
3. Аппараты для очистки выбросов о газо- и парообразных загрязнителей, абсорберы, адсорберы, аппараты каталитического и термического обезвреживания газов.
4. Масштабный переход при проектировании аппаратов для очистки газов. Технологические и конструктивные приемы устранения неравномерностей.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

2. Загрязнители атмосферы, гидросферы, литосферы, их характеристика и классификация.
3. Ядохимикаты и опасные отходы, опасные явления, связанные с «жизнью» отходов, основные типы отходов.
4. Количественные характеристики токсичности отходов, дозы, предельно-допустимые концентрации ядов в атмосфере.
5. Токсичные элементы, влияющие на качество атмосферы, гидросферы, литосферы.
6. Классификация источников загрязнения атмосферы выбросов взвешенных частиц, их характеристика.
6. Технические и химико-технологические системы экологически чистых производств.
7. Основные группы предприятий по принципу их потенциальной возможности загрязнения биосферы. Предприятия химической промышленности.
8. Предприятия механического профиля; нефтегазовые и горнодобывающие предприятия; металлургия.
9. Системы пыле-, газоочистки и переработки отходов производств (свойства и физические основы переноса аэрозольных частиц).
10. Очистка и повторное использование технической воды и промышленных стоков.
11. Аэрозоли и их основные свойства: плотность и дисперсность частиц, адгезия, когезия, абразивность, смачиваемость, гигроскопичность и растворимость частиц, электрические свойства и способность к самовозгоранию.
12. Классификация пылеуловителей, типы фильтров, механизм их работы. Сухие

механические пылеуловители, мокрые пылеуловители (скрубберы), их классификация.

13. Виды пылеуловителей: полые, насадочные, тарельчатые газопромыватели, газопромыватели ударно-инерционного действия, центробежные, механические, скоростные газопромыватели.
14. Очистка газов фильтрованием, общие сведения о процессах фильтрации и видах фильтров, волокнистые, воздушные, мокрые, тканевые, зернистые фильтры, их устройство, конструктивные особенности электрофильтров, механизм их работы.
15. Процессы и аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей. Основы процессов очистки от газо- и парообразных загрязнителей.
16. Абсорбционные методы очистки, порядок расчета процесса физической абсорбции, регенерация абсорбентов.
17. Адсорбционные методы очистки, виды адсорбентов, требования, предъявляемые к адсорбентам, приемы их регенерации.
18. Каталитические и термические методы очистки и обезвреживания газов, устройство и принцип работы аппаратов по очистке газов. Теоретические основы.
19. Аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей, абсорберы, адсорберы, аппараты каталитического и термического обезвреживания газов.
20. Масштабный переход при проектировании аппаратов для очистки газов. Технологические и конструктивные приемы устранения неравномерностей.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции (УК-8): «Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов»				
1.	Задание закрытого типа	Основные источники искусственного загрязнения воздуха 1) вулканизм 2) лесных пожаров 3) перенос пылицы растений 4) обработка растений пестицидами	4)	1
2.		Прочитайте текст, выберите все правильные	3. 4	1

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнени я (в минутах)
		варианты ответов 1)барботажный (пенный) пылеуловитель 2) скруббер Вентури 3) рукавной фильтр 4) пылеуловитель		
3.		Прочитайте текст и установите соответствие а) термические методы очистки; б) химические методы очистки 1) конденсаторы 2) реакторы 3) электролизеры 4) горелки	а – 1.4; б – 2.3	3
4.		Установите последовательност ь работы деталей туманоуловителей 1 – корпус фильтрующего элемента; 2 – сетчатые цилиндры; 3 – фильтрующий материал; 4 – фланцы; 5 – трубка гидрозатвора; 6 – стакан	1,2,3,4,5	3
5.	Задание комбинированног о типа	Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и напишите аргументы, обосновывающие выбор ответа Какой окислитель является наиболее активным для окисления окиси азота? 1) Перманганат калия	2) Для процесса окисления окиси азота при очистке отходящих газов в промышленности применяют наиболее активный окислитель – это раствор бихромата калия, вследствие наиболее безопасного и экономичного процесса, по сравнению с другими сильными химическими окислителями.	5

№ п/ п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		2)Бихромат калия 3)Хлорная кислота 4) Манганат натрия		
6.	Задание открытого типа	Прочитайте текст и дайте развернутый ответ Какие осложнения могут быть при обработке сухих ртутьсодержащих газовых потоков?	Обработка сухих ртутьсодержащих газовых потоков немодифицированными активными углями часто осложнена присутствием в них SO ₂ вследствие того, что сернистый ангидрид очень ядовит и относится к активным каталитическим ядам.	5
7.		Прочитайте текст и напишите развернутый ответ Что является главным компонентом гидрирования водяным паром	При гидрировании углеводородов в органическом синтезе водяным паром в качестве главного компонента используют катализаторы, содержащие в качестве главного компонента, используют оксид железа, так как без катализатора некоторые процессы гидрирования в промышленности невозможны.	5
8.		Прочитайте текст, решите задачу, запишите расчеты и решение задачи Расчеты показателей прозрачности и мутности воды	Мутность воды определяют фотометрически (турбидиметрически - по ослаблению проходящего света или нефелометрически - по светорассеянию в отраженном свете), а также визуально - по степени мутности столба высотой 10-12 см в мутномерной пробирке. Результат измерений выражают в мг/дм ³ при использовании основной стандартной суспензии каолина или в ЕМ/дм ³ (единицы мутности на дм ³) при использовании основной стандартной суспензии формазина. Последнюю единицу измерения называют также Единица Мутности по Формазину (ЕМФ) или в западной терминологии FTU (Formazine Turbidity Unit). 1FTU=1ЕМФ=1ЕМ/дм ³ . Соотношение между основными единицами измерения мутности следующее: 1 FTU(ЕМФ)=1 FNU=1 NTU. ВОЗ по показаниям влияния на здоровье мутность не нормирует, однако с точки зрения внешнего вида	8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			рекомендует, чтобы мутность была не выше 5 NTU (нефелометрическая единица мутности), а для целей обеззараживания - не более 1 NTU.	
9.		Прочитайте текст, запишите ответ и его обоснование Требования для проведения процессов абсорбции диоксида серы	При проведении процессов физической абсорбции диоксида серы обязательным условием является применение низкого гидравлического сопротивления	3
10.	Задание комбинированного типа	Дополните предложение Минимальные взрывоопасные концентрации взвешенной пыли _____ в воздухе	20 г/м ³	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
Код и наименование проверяемой компетенции (ПК-5): «Способен проводить критический анализ полученных результатов и оценивать перспективы продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук»				
1.	Задание закрытого типа	Главная особенность экономического механизма охраны окружающей среды – это ... 1. ориентация на плановое финансирование природоохранной деятельности из бюджетов всех уровней 2. ориентация на централизованное финансирование охраны окружающей среды из федерального бюджета	4	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		3. внедрение платы за использование природных ресурсов и за негативное воздействие на окружающую среду 4. ориентация на экономическое стимулирование природоохранной деятельности 5. повсеместное внедрение экологического страхования		
2.		Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответов Экологический мониторинг – это ... 1. управление качеством природной среды 2. система наблюдений за состоянием среды обитания 3. источник необходимой информации для принятия экологически значимых решений 4. система наблюдений с целью оценки и прогноза изменений состояния природной и окружающей среды под влиянием антропогенной нагрузки 5. управление и контроль за состоянием среды обитания	2,3,4	3
3.		Прочитайте текст и установите соответствие	1 – а; 2 – б; 1 –	4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		1) Сухие способы очистки газов 2) Мокрые способы очистки газов 3) Электрическая очистка газов 4) каталитические методы газоочистки а) глубокая очистка технологических газов б) контакт газового потока с промывной жидкостью в) осаждение твердых или жидких частиц вследствие резкого изменения скорости газового потока г) ионизации электрическим зарядом под действием постоянного электрического тока	в; 3 - г	
4.		Установите последовательность степени воздействия на организм вредных веществ в порядке увеличения опасности: 1. Высокоопасные - ПДК 0,1-1,0 мг/м; 2. Чрезвычайно опасные - ПДК менее 0, 1 мг/м; 3. Умеренно опасные - ПДК 1,1-10,0 мг/м; 4. Малоопасные - ПДК более 10,0 мг/м.	2,13.4	3
5.	Задание комбинированного	Прочитайте текст, выберите один	4. ориентация на экономическое	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	типа	правильный вариант ответа и напишите аргументы, обосновывающие выбор ответа Экологическая система – это ... 1. часть природной среды, характеризующаяся общностью внутренней структуры и происхождением 2. совокупность биотических сообществ 3. часть природной среды, образованной живыми организмами 4. ориентация на экономическое стимулирование природоохранной деятельности 5. повсеместное внедрение экологического страхования	стимулирование природоохранной деятельности; это единый сложный природный комплекс, образованный живыми организмами и средой их обитания (атмосфера, почва, водоёмы и т.п.), в котором живые и неживые компоненты связаны между собой обменом веществ и энергии, образуя вместе устойчивую целостность. Понятие Э.с. применяется к природным объектам различной сложности и размеров. Термин Э. ввёл английский фитоценолог А. Тенсели в 1935. Часто термины Э. и биогеоценоз употребляются как синонимы, в котором живые организмы и неживая материя, связанные между собой обменом веществ и энергией, образуют вместе устойчивую целостность.	
6.	Задание открытого типа	Прочитайте текст и дайте развернутый ответ Система экологической безопасности	Экологическая безопасность – категория социальная, присущая человеческому обществу, формируется в пределах общественных отношений. Она относится к сложному понятию, имеющему внеправовой характер, хотя отношения, которые возникают в сфере экологической безопасности, регулируются правом. Таким образом, экологическая безопасность имеет определенные правовые	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
7.		Прочитайте текст и напишите развернутый ответ Санитарные правила, нормы и экологическая стандартизация.	формы. В практике нормирования и для санитарной оценки степени загрязнения воздушной и водной среды используются следующие виды ПДК. Предельно допустимая концентрация вредного (загрязняющего) вещества в воздухе рабочей зоны (ПДКрз) - это такая концентрация вещества в воздухе, которая не вызывает у работающих людей при ежедневном вдыхании в пределах 8 ч в течение всего рабочего стажа заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования непосредственно в процессе работы или в отдаленной перспективе. Предельно допустимая среднесуточная концентрация вредного (загрязняющего) вещества в воздухе населенных мест (ПДКсс) - это такая концентрация вещества в воздухе населенного пункта, которая не оказывает на человека прямого или косвенного действия в условиях неопределенно долгого круглосуточного вдыхания. Предельно допустимая максимальная разовая концентрация вредного (загрязняющего) вещества в воздухе населенных мест (ПДКмр) - это такая концентрация, которая не вызывает	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			рефлекторных реакций в организме человека. При одновременном присутствии в атмосферном воздухе нескольких веществ, обладающих суммирующим действием, сумма их концентраций не должна превышать единицы	
8.		На какой высоте располагается озоносфера? а) 80 км; б) 19-32 км; в) 10 км; г) 55 км	б) 19-32 км	3
9.		Прочитайте текст, запишите ответ и его обоснование Основные глобальные экологические проблемы современности и источники угроз международной экологической безопасности	Особую тревогу вызывает у специалистов экологическая ситуация, складывающаяся в ряде регионов крупнейших по численности населения странах мира - Индии и Китае. Цена, которую платят эти страны за свой бурный экономический рост, - возрастание технологической нагрузки на природу и риска для окружающей среды. До недавнего времени в Китае и Индии практически не обращали внимание на экологические проблемы. Как показывает мировой опыт, осознание важности проблем экологического характера приходит только на определенном уровне социально-экономического развития. Озабоченность состоянием окружающей среды рождается в богатых странах, где многие другие социальные проблемы в основном решены. В	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			бедных странах на первом месте стоят задачи преодоления нищеты и экономической отсталости, а экологические вопросы уходят на второй план. Однако охрана природы сегодня не является сугубо внутренним делом отдельных стран, это важнейшее дело всего мирового сообщества	
10.	Задание комбинированного типа	<i>Дополните предложение</i> Природные ресурсы, рациональное использование и воспроизводство — это _____.	средства к существованию, без которых человек не может жить и которые он находит в природе.	3

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины, и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Тест и Контрольная работа №1	2/5	20	по расписанию
2.	Тест и Контрольная работа №2	2/5	20	по расписанию
3.	Тест и Контрольная работа №3	2/5	20	по расписанию
4.	Собеседование (коллоквиум)	2/5	30	по расписанию
Всего			90	-
Блок бонусов				
5.	Посещение занятий		4	по расписанию

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
6.	Своевременное выполнение всех заданий		4	по расписанию
7.	Активность на занятии		2	по расписанию
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	-2
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-3
<i>Неготовность к занятию</i>	-2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-3

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

по десятибалльной		
Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Джирард, Дж. Е. «Основы химии окружающей среды» / Джирард, Дж. Е.У; пер. с англ. В.И. Горшкова; под ред. В.А. Иванова. – М.: Физматлит, 2008. – 640 с.
2. Алымов В.Т., Н.П. Тарасова «Техногенный риск: Анализ и оценка.» - М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 118 с.

8.2. Дополнительная литература:

1. Садовникова Л.К. «Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении».- М.:Химия: Рек. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособия для студентов, обучающихся по хим., хим.-технол. и биол. специальностям / Л.К. Садовникова, Орлов Д.С., Лозановская И.Н. – 3-е изд.; перераб. – М.: Выс. шк., 2006. – 334 с.: ил.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал –

БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований.

www.studentlibrary.ru.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя аудиторию для проведения семинарских занятий. Лабораторный практикум обеспечен химическими реактивами, лабораторной посудой и учебно-научным оборудованием: лабораторные столы, вытяжной шкаф, шкафы для химических реактивов и химической посуды, набор химических реактивов, набор химической посуды. Проведение семинарских занятий сопряжено с применением компьютеров для выполнения поисковой работы, вычислений и работе в информационных системах.

Рабочая программа дисциплины при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие

критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).