

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
А.Г. Тырков

«1» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ОНФХ
А.В. Великородов

«2» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Процессы и аппараты защиты окружающей среды

Составитель	Клементьева А.В., к.х.н., доцент
Направление подготовки / специальность	04.03.01 Химия
Направленность (профиль) ОПОП	Химия
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приема	2021
Курс	2
Семестр	3

Астрахань – 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» являются формирование современных 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 (элективные дисциплины) (Б1.В.15), дисциплины и курсы по выбору, дисциплина осваивается в 5 семестре.

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

- неорганическая химия;
- аналитическая химия;
- органическая химия;
- физическая химия,
- физические методы анализа.

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. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП 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.

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование	Планируемые результаты обучения по дисциплине
--------------------	---

компетенции	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
УК-8	ИУК-8.1.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) ИУК-8.1.2. Изучает кратковременные и долговременные воздействия на окружающую среду при систематических и аварийных выбросах ИУК-8.1.3. Анализирует химические, физические и технические аспекты техногенного воздействия на окружающую среду	ИУК-8.2.1. Классифицирует и описывать наиболее существенные воздействующие факторы и методы контроля за ними и средств, ограничивающих их воздействие ИУК-8.2.2. Описывает химические, физические и технические аспекты промышленного производства и его влияния на окружающую среду ИУК-8.2.3. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	ИУК-8.3.1. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций; ИУК-8.3.2. Использует методики описания воздействия химических, физических и технических процессов, воздействующих на окружающую среду ИУК-8.3.3. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, в том числе 72 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 36 часов – лекции, 36 часов – практические занятия), и 36 часа – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 - Структура и содержание дисциплины

Раздел, тема дисциплины	С е м е с т р	Нед еля сем ест ра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Тема 1.	3	1-2	4	4			4	Собеседование

Технология очистки газов и ее основные задачи								
Тема 2. Отбор газов от источников выбросов, охлаждение пылегазовых потоков. Процессы и аппараты для улавливания взвешенных частиц из выбросов.	3	3-4	4	4			4	Собеседование
Тема 3. Аэрозоли и их основные свойства. Основные понятия механики аэрозолей. Выделение частиц из аэрозоля, влияние температуры и давления газового потока.	3	5-6	4	4			4	Рейтинговая контрольная работа 1
Тема 4. Классификация пылеуловителей, механизм их работы.	3	7-8	4	4			4	Собеседование
Тема 5. Теоретические основы мокрого пылеулавливания, полые, насадочные, тарельчатые газопромыватели.	3	9-10	4	4			4	Собеседование
Тема 6 Процессы	3	11-12	4	4			4	Рейтинговая контрольная работа 2

фльтрации, виды фльтров, устройство и механизм их работы.								
Тема 7. Процессы и аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей . Абсорбционн ые и адсорбционн ые мнтоды очистки.	3	13- 14	4	4			4	Собеседование
Тема 8. Каталитическ ие и термические методы очистки и обезвреживан ия газов, устройство и принцип работы аппаратов по очистке газов.	3	15- 16	4	4			4	Собеседование
Тема 9. Масштабный переход при проектирован ии аппаратов для очистки газов.	3	17- 18	4	4			4	Рейтинговая контрольная работа 3
Итого			36	36			36	Зачет 3 семестр

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторная работа;
КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 - Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции		
		УК-8		Σ общее количество компетенций

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 улавливания взвешенных частиц из выбросов.	12	+		1
Тема 3. Аэрозоли и их основные свойства. Основные понятия механики аэрозолей. Выделение частиц из аэрозоля, влияние температуры и давления газового потока.	12	+		1
Тема 4. Классификация пылеуловителей, механизм их работы.	12	+		1
Тема 5. Теоретические основы мокрого пылеулавливания, полые, насадочные, тарельчатые газопромыватели.	12	+		1
Тема 6. Процессы фильтрации, виды фильтров, устройство и механизм их работы.	12	+		1
Тема 7. Процессы и аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей. Абсорбционные и адсорбционные методы очистки.	12	+		1
Тема 8. Каталитические и термические методы очистки и обезвреживания газов, устройство и принцип работы аппаратов по очистке газов.	12	+		1

Тема 9. Масштабный переход при проектировании аппаратов для очистки газов.	12	+		1
--	----	---	--	---

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.

Тема 8. Каталитические и термические методы очистки и обезвреживания газов, устройство и принцип работы аппаратов по очистке газов. Аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей, абсорберы, адсорберы, аппараты каталитического и термического обезвреживания газов.

Тема 9. Масштабный переход при проектировании аппаратов для очистки газов. Технологические и конструктивные приемы устранения неравномерностей.

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

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

Лекционные занятия проводятся еженедельно в объеме 2 часов. Практические занятия проводятся еженедельно в объеме 2 часов. По окончании изучения 3,6 и тем студенты выполняют рейтинговые контрольные работы. По окончании прохождения курса студенты получают зачет.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

а) основная литература:

1. Джирард Дж.Е., Основы химии окружающей среды / Джирард Дж.Е.; Перевод с англ. В.И. Горшкова под ред. В.А. Иванова. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 640 с. - ISBN 978-5-9221-1013-6 -

Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110136.html> (ЭБС «Консультант студента»).

2. Покровская Е.Н., Экологическая химия атмосферы Учебное пособие./ Е.Н. Покровская - М. : Издательство АСВ, 2017. - 110 с. - ISBN 978-5-4323-0226-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302267.html> (ЭБС «Консультант студента»).

3. Плетенёва Т.В., Токсикологическая химия / "Плетенева Т.В., Сыроешкин А.В., Максимова Т.В.; Под ред. Т.В. Плетенёвой" - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-2635-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426357.html> (ЭБС «Консультант студента»).

4. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды : Доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" направления подготовки дипломированных специалистов "Защита окружающей среды". - М. : Мир, 2005. - 296 с. (10 экз.).

5. Задачи и вопросы по химии окружающей среды : Доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для вузов / Авт. Н.П. Тарасова, В.А. Кузнецов, Ю.В. Сметанникова и др. - М. : Мир, 2002. - 368 с. (10 экз.).

б) дополнительная литература:

1. Петросян В.С. Химия, человек и окружающая среда. - М. : Буки Веди, 2017. - 472 с. (1 экз.).

2. Гусакова Н.В. Химия окружающей среды : доп. УМО вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учеб. пособ. для вузов. - Ростов н\Д : Феникс, 2004. - 192 с. (5 экз.).

3. Кукин П.П., Основы токсикологии : Учеб. пособие / П.П. Кукин, Н.Л. Пономарев, К.Р. Таранцева и др. - М. : Абрис, 2012. - 279 с. - ISBN 978-5-4372-0047-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200476.html> (ЭБС «Консультант студента»).

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1. Технология очистки газов и ее основные задачи. Источники образования выбросов	4	Собеседование
Тема 2. Отбор газов от источников выбросов, охлаждение пылегазовых потоков. Процессы и аппараты для улавливания взвешенных частиц из выбросов. Процессы и аппараты для улавливания взвешенных частиц из выбросов	4	Собеседование
Тема 3. Аэрозоли и их основные свойства. Основные понятия механики аэрозолей. Выделение частиц из аэрозоля, влияние температуры и давления газового потока. Основные понятия механики аэрозолей. Выделение частиц из аэрозоля, влияние температуры и давления газового потока	4	Доклад
Тема 4. Классификация пылеуловителей, механизм их работы. Сухие механические пылеуловители, мокрые пылеуловители (скрубберы), их классификация	4	Доклад
Тема 5. Теоретические основы мокрого пылеулавливания, полые, насадочные, тарельчатые газопромыватели. Теоретические основы мокрого пылеулавливания, подвод орошающей	4	Эссе

жидкости в мокрые пылеуловители		
Тема 6. Процессы фильтрации, виды фильтров, устройство и механизм их работы. Устройство, конструктивные особенности электрофильтров, механизм их работы	4	Реферат
Тема 7. Процессы и аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей. Абсорбционные и адсорбционные методы очистки. Адсорбционные методы очистки, виды адсорбентов, требования, предъявляемые к адсорбентам, приемы их регенерации	4	Реферат
Тема 8. Каталитические и термические методы очистки и обезвреживания газов, устройство и принцип работы аппаратов по очистке газов. Аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей, абсорберы, адсорберы, аппараты каталитического и термического обезвреживания газов	4	Собеседование
Тема 9. Масштабный переход при проектировании аппаратов для очистки газов. Технологические и конструктивные приемы устранения неравномерностей	4	Доклад

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. В рамках учебного курса предусмотрены мастер-классы экспертов и специалистов.

Название образовательной технологии	Темы, разделы дисциплины	Краткое описание применяемой технологии
Интерактивная лекция	Аэрозоли и их основные свойства. Основные понятия механики аэрозолей. Выделение частиц из аэрозоля, влияние температуры и давления газового потока.	Мотивация. Создание ситуации в которой возникает желание изучать новый материал. В настоящее время в мире все возрастает угроза разрушительного воздействия аэрозолей на окружающую среду, что может привести к необратимым последствиям. Разработка способа решения проблемы. В течение 5 минут будут работать 2 группы студентов над решением проблемы в форме мозгового штурма. Реализация найденного решения. В результате у студентов будет сформирован комплекс новых знаний по изучению влияния температуры и давления газового потока для предотвращения опасной аварийной ситуации. Контрольно-корректировочный. Подведение итогов работы со студентами. Проведение мини-опроса студентов. Дидактические средства, используемые на занятии. Презентация, проектор, компьютер, доска, наглядные пособия.
Интерактивная лекция	Процессы и аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей. Абсорбционные и адсорбционные методы очистки.	Мотивация. Создание ситуации в которой возникает желание изучать новый материал: абсолютные потери окружающей среды, выраженные в конкретном изменении биосферы; опасность нарушения природного баланса, определяющая вероятность возникновения необратимых потерь и экологических сдвигов. Разработка способа решения проблемы. В течение 5 минут будут работать 2 группы студентов над решением проблемы в форме мозгового штурма. Реализация найденного решения. В результате решения студентами аналитической задачи, связанной с инженерными решениями и мероприятиями, делается вывод о разработке безотходных и ресурсосберегающих технологий, совершенствовании методов обезвреживания техногенных выбросов и создание замкнутых производственных

		циклов. Контрольно-корректировочный. Подведение итогов работы со студентами. Проведение мини-опроса студентов. Дидактические средства, используемые на занятии. Презентация, проектор, компьютер, доска, наглядные пособия.
Проект	Масштабный переход при проектировании аппаратов для очистки газов.	Анализ литературы. знакомство с теоретическими основами проблемы. Принятие решения о возможности реализации учебного проекта силами созданного коллектива студентов. Проектирование (планирование) деятельности. Создание прообраза реальной экспериментальной установки по безотходному или малоотходному производству. Разработка плана реализации проекта. Реализация проекта. Изучение технической документации по монтажу и эксплуатации установки. Анализ материальной базы. Подбор необходимых реагентов и других комплектующих материалов. Продвижение проекта. Использование результатов проекта в учебной и научной деятельности. Издание методических рекомендаций по использованию и применению на практике установок и мероприятия по комплексному использованию сырья.

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 пылегазовых потоков. Процессы и аппараты для улавливания взвешенных частиц из выбросов.	Лекция	Тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 3. Аэрозоли и их основные	Лекция	Семинар	Не предусмотрено

свойства. Основные понятия механики аэрозолей. Выделение частиц из аэрозоля, влияние температуры и давления газового потока.			
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

Интернет-ресурсы www.asu.edu.ru (представлены учебно-методические материалы для усвоения студентами курса).

Для оперативной связи со студентами предполагается возможность использования электронной почты преподавателя.

Использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источников информации;

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 «Цифровое обучение») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров).

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

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
LMS Moodle «Электронное образование»	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 7 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
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free)	Программы для информационной безопасности
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
1С: Предприятие 8	Система автоматизации деятельности на предприятии
КОМПАС-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Blender	Средство создания трехмерной компьютерной графики
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Cisco Packet Tracer	Инструмент моделирования компьютерных сетей
CodeBlocks	Кроссплатформенная среда разработки
Eclipse	Среда разработки

Lazarus	Среда разработки
PascalABC.NET	Среда разработки
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Far Manager	Файловый менеджер
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
Maple 18	Система компьютерной алгебры
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Oracle SQL Developer	Среда разработки
VISSIM 6	Программа имитационного моделирования дорожного движения
VISUM 14	Система моделирования транспортных потоков
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных
ObjectLand	Геоинформационная система
КРЕДО ТОПОГРАФ	Геоинформационная система
Полигон Про	Программа для кадастровых работ

6.3.1. Программное обеспечение

Электронная библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru

Электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://book.ru>

Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги».
www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»
<https://biblio.asu.edu.ru>

Учётная запись образовательного портала АГУ

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»

Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.

www.studentlibrary.ru

Регистрация с компьютеров АГУ

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»

Для кафедры восточных языков факультета иностранных языков. Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки»

www.studentlibrary.ru

Регистрация с компьютеров АГУ

Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ»

www.ros-edu.ru.

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

[Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com](http://www.dlib.eastview.com) Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU

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/>

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>

Справочная правовая система КонсультантПлюс.

Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.

<http://www.consultant.ru>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://window.edu.ru>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

<https://minobrnauki.gov.ru>

Министерство просвещения Российской Федерации

<https://edu.gov.ru>

Федеральное агентство по делам молодежи (Росмолодёжь)

<https://fadm.gov.ru>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор)

<http://obrnadzor.gov.ru>

Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»

<http://zhit-vmeste.ru>

Российское движение школьников

<https://рдш.рф>.

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
--	--------------------------------	----------------------------------

Технология очистки газов и ее основные задачи	УК-8	Собеседование
Отбор газов от источников выбросов, охлаждение пылегазовых потоков. Процессы и аппараты для улавливания взвешенных частиц из выбросов.	УК-8	Собеседование
Аэрозоли и их основные свойства. Основные понятия механики аэрозолей. Выделение частиц из аэрозоля, влияние температуры и давления газового потока.	УК-8	Рейтинговая контрольная работа 1
Классификация пылеуловителей, механизм их работы.	УК-8	Собеседование
Теоретические основы мокрого пылеулавливания, полые, насадочные, тарельчатые газопромыватели.	УК-8	Собеседование
Процессы фильтрации, виды фильтров, устройство и механизм их работы.	УК-8	Рейтинговая контрольная работа 2
Процессы и аппараты для очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей. Абсорбционные и адсорбционные методы очистки.	УК-8	Собеседование
Каталитические и термические методы очистки и обезвреживания газов, устройство и принцип работы аппаратов по очистке газов.	УК-8	Собеседование
Масштабный переход при проектировании аппаратов для очистки газов.	УК-8	Рейтинговая контрольная работа 3

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 «удовлетвори	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные

тельно»	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)

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ

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.
5. 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, ткневые, 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.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

6. Загрязнители атмосферы, гидросферы, литосферы, их характеристика и классификация.
7. Ядохимикаты и опасные отходы, опасные явления, связанные с «жизнью» отходов, основные типы отходов.
8. Количественные характеристики токсичности отходов, дозы, предельно-допустимые концентрации ядов в атмосфере.
9. Токсичные элементы, влияющие на качество атмосферы, гидросферы, литосферы.
10. 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, ткневые, 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.

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.

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.

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): «Способность 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 пыли растений 4) обработка растений пестицидами	4) обработка растений пестицидами	3
2.		Сухие методы очистки аппаратов обезвреживания газовых выбросов 1) барботажный (пенный) пылеуловитель 2) скруббер Вентури 3) рукавной фильтр 4) азротенк	3) рукавной фильтр	3
3.		Термические методы очистки аппаратов обезвреживания газовых выбросов горелки 1) конденсаторы 2) реакторы 3) электролизеры 4) горелки	4) горелки	2
4.		Смачиваемость частиц водой оказывает влияние на 1) эффективность циклонов 2) эффективность жалюзийных пылеуловителей 3) эффективность пенных пылеуловителей 4) все	3) эффективность пенных пылеуловителей	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		вышеперечисленные		
5.		Минимальные взрывоопасные концентрации взвешенной в воздухе пыли 1) 20 г/м ³ 2) 5 г/м ³ 3) 10 г/м ³ 4) 16 г/м ³	1) 20 г/м ³	1
6.	Задание открытого типа	Требования для проведения процессов абсорбции диоксида серы	При проведении процессов физической абсорбции диоксида серы обязательным условием является применение низкого гидравлического сопротивления	5
7.		Какой окислитель является наиболее активным?	Для процесса окисления окиси азота применяют наиболее активный окислитель – это раствор бихромата калия	5
8.		Осложнения при обработке сухих ртутьсодержащих газовых потоков	Обработка сухих ртутьсодержащих газовых потоков немодифицированными активными углями часто осложнена присутствием в них SO ₂	3
9.		Главный компонент гидрирования водяным паром	При гидрировании водяным паром используют катализаторы, содержащие в качестве главного компонента используют оксид железа	3
10.		Для чего используется показатель прозрачности воды?	Показатель прозрачности воды используют для оценки качества воды и содержания в ней примесей	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
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

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69		
60–64	3 (удовлетворительно)	
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.; Перевод с англ. В.И. Горшкова под ред. В.А. Иванова. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 640 с. - ISBN 978-5-9221-1013-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110136.html> (ЭБС «Консультант студента»).
2. Покровская Е.Н., Экологическая химия атмосферы Учебное пособие./ Е.Н. Покровская - М. : Издательство АСВ, 2017. - 110 с. - ISBN 978-5-4323-0226-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302267.html> (ЭБС «Консультант студента»).
3. Плетенёва Т.В., Токсикологическая химия / "Плетенева Т.В., Сыроешкин А.В., Максимова Т.В.; Под ред. Т.В. Плетенёвой" - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 512 с. - ISBN 978-5-9704-2635-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426357.html> (ЭБС «Консультант студента»).
4. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды : Доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" направления подготовки дипломированных специалистов "Защита окружающей среды". - М. : Мир, 2005. - 296 с. (10 экз.).
5. Задачи и вопросы по химии окружающей среды : Доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для вузов / Авт. Н.П. Тарасова, В.А. Кузнецов, Ю.В. Сметанникова и др. - М. : Мир, 2002. - 368 с. (10 экз.).

8.2. Дополнительная литература

1. Петросян В.С. Химия, человек и окружающая среда. - М. : Буки Веди, 2017. - 472 с. (1 экз.).
2. Гусакова Н.В. Химия окружающей среды : доп. УМО вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учеб. пособ. для вузов. - Ростов н\Д : Феникс, 2004. - 192 с. (5 экз.).
3. Кукин П.П., Основы токсикологии : Учеб. пособие / П.П. Кукин, Н.Л. Пономарев, К.Р. Таранцева и др. - М. : Абрис, 2012. - 279 с. - ISBN 978-5-4372-0047-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200476.html> (ЭБС «Консультант студента»).

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»

Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.

www.studentlibrary.ru

Регистрация с компьютеров АГУ

Электронная библиотечная система IPRbooks

www.iprbookshop.ru

Электронно-библиотечная система BOOK.ru

<https://book.ru>

Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги».

www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>

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

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

Учётная запись образовательного портала АГУ.

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).