

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Т.А. Хагуров

2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02 СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ АТМОСФЕРЫ

Направление подготовки/специальность	<u>20.03.01 Техносферная безопасность</u> (код и наименование направления подготовки/специальности)
Направленность (профиль) / специализация	<u>Промышленная безопасность и охрана труда</u> (наименование направленности (профиля) специализации)
Форма обучения	<u>очная</u> (очная, очно-заочная, заочная)
Квалификация	<u>бакалавр</u>

Краснодар 2026

Рабочая программа дисциплины «Системы защиты атмосферы» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 20.03.01 Техносферная безопасность.

Программу составил(и):

Н. Д. Письменская, проф. каф. физ. химии,
д-р хим. наук, проф.



Рабочая программа дисциплины «Системы защиты атмосферы» утверждена на заседании кафедры физической химии
протокол № 12 «27» апреля 2026 г.
Заведующий кафедрой физической химии Фалина И.В



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии
и высоких технологий
протокол № 7 «29» апреля 2026 г.
Председатель УМК факультета Беспалов А.В.



Рецензенты:

И.Ю. Казов, руководитель аналитической лаборатории ООО «Эир-Лаб»

М.Е. Соколов, директор НОЦ «Диагностика структуры и свойств наноматериалов» ЦКП ФГБОУ ВО «КубГУ», канд. хим. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Состоит в формировании у студентов целостного представления о системах защиты окружающей среды от газопылевых выбросов токсичных веществ.

1.2 Задачи дисциплины

- показать историю развития и классификацию технических устройств, предназначенных для защиты человека и окружающей среды от газопылевых выбросов;
- обеспечить усвоение теоретических основ процессов, используемых в этих системах;
- продемонстрировать наиболее типичные конструкционные решения устройств, аппаратов и установок, применяемых в быту и промышленности для защиты человека и окружающей среды от газопылевых выбросов;
- проанализировать достоинства и недостатки систем защиты с точки зрения ресурсосбережения и экологической целесообразности;
- привить первичные навыки инженерных расчетов и прогнозирования результатов работы отдельных устройств и сложных технологических схем, предназначенных для предотвращения вредных выбросов в атмосферу.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы защиты атмосферы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (Модули) учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 3 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Изучению дисциплины должно предшествовать изучение таких дисциплин, как «Теория горения и взрыва» и «Экологический мониторинг». При освоении данной дисциплины слушатели должны иметь знания по общей, неорганической и физической химии. Дисциплина является предшествующей при изучении дисциплин: «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Управление целостностью технических систем», «Системы защиты гидросферы и литосферы».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен оценивать причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду; разрабатывать мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения	
ИПК-2.1. Оценивает причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду	Знает причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, современные теории и подходы к исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов
	Умеет выявлять причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду, интегрировать теоретические знания с практикой обучения
	Владеет навыками оценки причин и источников аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду, способностью к анализу достоинств и недостатков систем защиты с точки зрения ресурсосбережения и экологической целесообразности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ИПК-2.2 Разрабатывает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения	Знает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, существующие системы и методы обеспечения защиты атмосферы от вредных газопылевых выбросов
	Умеет подготавливать предложения по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, умеет проводить базовые инженерные расчеты, прогнозировать результаты работы отдельных устройств и сложных технологических схем
	Владеет навыками разработки мероприятий по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ		Всего часов	Форма обучения
			очная
			5 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		86,3	86,3
Аудиторные занятия (всего):		84	84
занятия лекционного типа		32	32
лабораторные занятия		34	34
практические занятия		18	18
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:		22	22
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным, практическим и т.д.)		11	11
Подготовка к текущему контролю		11	11
Контроль:			
Подготовка к экзамену		35,7	
Общая трудоемкость	час.	144	144
	в том числе контактная работа	86,3	86,3
	зач. ед	4	4

2.2 Содержание дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма обучения):

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основы применения техники и технологии защиты атмосферы	8	4	2	-	2
2	Базовые системы обеспыливания	14	4	2	6	2
3	Сухие пылеуловители	12	4	2	4	2
4	Фильтры	12	4	2	4	2
5	Мокрые пылеуловители	11	3	2	4	2
6	Абсорбционные методы	13	4	2	4	3
7	Адсорбционные методы	12	3	2	4	3
8	Термические методы	12	3	2	4	3
9	Комбинированные системы пыле- и газоочистки	12	3	2	4	3
	ИТОГО по разделам дисциплины	106	32	18	34	22
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	-	-	-	-
	Подготовка к экзамену	35,7	-	-	-	-
	Общая трудоемкость по дисциплине	144	-	-	-	-

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	Основы применения техники и технологии защиты атмосферы	Основные источники загрязнений; рассеивание вредных выбросов в атмосфере - основы теории, методы расчета; стратегия и тактика защиты атмосферы; последовательность стадий разработки систем защиты атмосферы; классификация экозащитных процессов и основы применения экобиозащитной техники. Направления и цели создания безотходных и малоотходных производств	УО
2	Базовые системы обеспыливания	Свойства пылей. Базовые системы обеспыливания, методы оценки основных технических показателей пылеуловителей; общая теория процессов обеспыливания	КР
3	Сухие пылеуловители	Теоретические основы «сухих» методов улавливания крупнодисперсных и мелкодисперсных пылей. Пылеуловители для очистки запыленных воздушных выбросов: сухие пылеосадительные камеры, жалюзийные камеры и инерционные пылеуловители, центробежные пылеуловители: пылеуловители ротационного типа, вихревые пылеуловители, циклоны	УО РЗ
4	Фильтры	Очистка пылегазовых смесей в фильтрах, механические фильтры; типы фильтрующих перегородок, тканевые фильтры, их классификация, расчёт параметров тканевых фильтров, материалы тканевых фильтров; волокнистые фильтры: сухие и мокрые; конструкции фильтров тонкой очистки; зернистые фильтры: конструкция, аппаратное оформление. Электрофильтры; теоретические основы метода: коронный разряд, расчёт условий эксплуатации электрических фильтров и оценка эффективности их работы. Аппаратное оформление, требования к коронирующим и пылеосадительным электродам. Способы регенерации электрофильтров	КР
5	Мокрые пылеуловители	Туманоуловители, мокрые осадители аэрозольных частиц: противоточные скрубберы, насадочные газопромыватели, газопромыватели с подвижной насадкой, тарельчатые газопромыватели, газопромыватели ударно-инерционного	БО

		действия, газопромыватели центробежного действия: скруббер Вентури. Методы повышения их эффективности, оптимальные условия функционирования мокрых пылеуловителей	
6	Абсорбционные методы	Теоретические основы абсорбционных методов удаления пылей: физико-химическая сущность процессов, уравнения массопереноса. Выбор абсорбентов; известняковые и известковые методы извлечения кислых газов; нерекуперационные методы. Рекуперационные методы очистки с регенерацией хемосорбентов. Конструктивные особенности аппаратов, основы их выбора и расчета, способы регенерации	УО РЗ
7	Адсорбционные методы	Адсорбционные методы. Термины и основные понятия. Адсорбенты: активированные угли, силикогели, цеолиты. Теоретические основы процессов адсорбции. Оборудование и организация процессов адсорбции: адсорберы периодического и непрерывного действия. Расчёт адсорберов. Регенерация адсорбентов	УО
8	Термические методы	Методы термической нейтрализации отходящих газов: прямое сжигание, термическое окисление, каталитическая нейтрализация. Катализаторы, сущность процессов, конструкции аппаратов, основы расчета, области и примеры применения. Дезодорация газовых выбросов. Передвижные установки дожига газов	БО
9	Комбинированные системы пыле- и газоочистки	Комбинированные системы очистки от основных паро- и газообразных выбросов; практические основы очистки воздуха от пылей, газов и парообразных примесей. Основы выбора проектных решений систем пылегазоулавливания, типовые схемы	ТЗ

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

Практические занятия

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1	Основы применения техники и технологии защиты атмосферы	Основные источники загрязнений; рассеивание вредных выбросов в атмосфере - основы теории, методы расчета; стратегия и тактика защиты атмосферы; последовательность стадий разработки систем защиты атмосферы; классификация экозащитных процессов и основы применения экобиозащитной техники. Направления и цели создания безотходных и малоотходных производств	УО
2	Базовые системы обеспыливания	Свойства пылей. Базовые системы обеспыливания, методы оценки основных технических показателей пылеуловителей; общая теория процессов обеспыливания	КР
3	Сухие пылеуловители	Теоретические основы «сухих» методов улавливания крупнодисперсных и мелкодисперсных пылей. Пылеуловители для очистки запыленных воздушных выбросов: сухие пылеосадительные камеры, жалюзийные камеры и инерционные пылеуловители, центробежные пылеуловители: пылеуловители ротационного типа, вихревые пылеуловители, циклоны	РЗ, УО
4	Фильтры	Очистка пылегазовых смесей в фильтрах, механические фильтры; типы фильтрующих перегородок, тканевые фильтры, их классификация, расчёт параметров тканевых фильтров, материалы тканевых фильтров; волокнистые фильтры: сухие и мокрые; конструкции фильтров тонкой очистки; зернистые фильтры: конструкция, аппаратное оформление. Электрофильтры; теоретические основы метода: коронный разряд, расчёт условий эксплуатации	КР

		электрических фильтров и оценка эффективности их работы. Аппаратурное оформление, требования к коронирующим и пылесадительным электродам. Способы регенерации электрофильтров	
5	Мокрые пылеуловители	Туманоуловители, мокрые осадители аэрозольных частиц: противоточные скрубберы, насадочные газопромыватели, газопромыватели с подвижной насадкой, тарельчатые газопромыватели, газопромыватели ударно-инерционного действия, газопромыватели центробежного действия: скруббер Вентури. Методы повышения их эффективности, оптимальные условия функционирования мокрых пылеуловителей	БО
6	Абсорбционные методы	Теоретические основы абсорбционных методов удаления пылей: физико-химическая сущность процессов, уравнения массопереноса. Выбор абсорбентов; известняковые и известковые методы извлечения кислых газов; нерекуперационные методы. Рекуперационные методы очистки с регенерацией хемосорбентов. Конструктивные особенности аппаратов, основы их выбора и расчета, способы регенерации	УО, РЗ
7	Адсорбционные методы	Адсорбционные методы. Термины и основные понятия. Адсорбенты: активированные угли, силикогели, цеолиты. Теоретические основы процессов адсорбции. Оборудование и организация процессов адсорбции: адсорберы периодического и непрерывного действия. Расчёт адсорберов. Регенерация адсорбентов	УО
8	Термические методы	Методы термической нейтрализации отходящих газов: прямое сжигание, термическое окисление, каталитическая нейтрализация. Катализаторы, сущность процессов, конструкции аппаратов, основы расчета, области и примеры применения. Дезодорация газовых выбросов. Передвижные установки дожига газов	БО
9	Комбинированные системы пыле- и газоочистки	Комбинированные системы очистки от основных паро- и газообразных выбросов; практические основы очистки воздуха от пылей, газов и парообразных примесей. Основы выбора проектных решений систем пылегазоулавливания, типовые схемы	ТЗ

Лабораторные работы

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1	Базовые системы обеспыливания	Очистка газопылевой смеси с использованием электрофильтра. Характеристики пыли: дисперсность, геометрические параметры поверхности, абразивные свойства	ЛР
2	Сухие пылеуловители	Использование тканевых фильтров в процессе удаления крупнодисперсных частиц	ЛР
3	Фильтры	Характеристики пыли: плотность, гигроскопичность	ЛР
4	Мокрые пылеуловители	Фотометрическое определение аммиака в воздухе	ЛР
5	Абсорбционные методы	Удаление углекислого газа из атмосферного воздуха с использованием щелочных абсорбентов	ЛР
6	Адсорбционные методы	Методы очистки воздуха от хлора	ЛР
7	Термические методы	Методы очистки воздуха от углекислого газа	ЛР
8	Комбинированные системы пыле- и газоочистки	Очистка газопылевой смеси с использованием мокрых пылеуловителей	ЛР

Устный опрос (УО), самостоятельная работа (СР), решение задач (РЗ), блиц-опрос (БО), творческое задание (ТЗ), защита лабораторной работы (ЛР).

При изучении дисциплины могут применяться: электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным, практическим занятиям и т.д.)	Будыкина Т.А. Процессы и аппараты защиты гидросферы [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / Т. А. Будыкина, С. Г. Емельянов. - М.: Академия, 2010. - 287 с. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита водной среды [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/211589 . Методические указания по организации самостоятельной работы. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Утверждены кафедрой физической химии, протокол № 17 от 11.05.2017 г. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Утверждены кафедрой физической химии, протокол № 10 от 13.03.2018 г. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В., Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с
2	Подготовка к текущему контролю	

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, лабораторные и практические занятия, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Системы защиты атмосферы».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, контрольных работ, устных опросов и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену.

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-2.1. Оценивает причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду	Знает причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, современные теории и подходы к исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов	Вопросы для устного опроса по разделу	Вопрос на экзамене 1-6
2	ИПК-2.2 Разрабатывает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения	Знает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, существующие системы и методы обеспечения защиты атмосферы от вредных газопылевых выбросов Умеет подготавливать предложения по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного	Вопросы для контрольной работы по разделу	Вопрос на экзамене 30-32
3	ИПК-2.2 Разрабатывает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения	Знает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, существующие системы и методы обеспечения защиты атмосферы от вредных газопылевых выбросов Умеет подготавливать предложения по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, умеет проводить базовые инженерные расчеты, прогнозировать результаты работы отдельных устройств и сложных технологических схем	Задачи, Вопросы для устного опроса по разделу	Вопрос на экзамене 7-10

4	ИПК-2.1. Оценивает причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду	Знает причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, современные теории и подходы к исследованию окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, Умеет выявлять причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду, интегрировать теоретические знания с практикой обучения Владеет навыками оценки причин и источников аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду	Вопросы для контрольной работы по разделу	Вопрос на экзамене 20-27
5	ИПК-2.2 Разрабатывает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения	Знает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, существующие системы и методы обеспечения защиты атмосферы от вредных газопылевых выбросов	Вопросы для «блиц-опроса» по разделу	Вопрос на экзамене 11-16
6	ИПК-2.1. Оценивает причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду	Умеет выявлять причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду, интегрировать теоретические знания с практикой обучения Владеет навыками оценки причин и источников аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду, способностью к анализу достоинств и недостатков систем защиты с точки зрения ресурсосбережения и экологической целесообразности	Вопросы для устного опроса по разделу, Задачи	Вопрос на экзамене 28-29
7	ИПК-2.2 Разрабатывает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения	Умеет подготавливать предложения по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, умеет проводить базовые инженерные расчеты Владеет навыками разработки мероприятий по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения	Вопросы для устного опроса по разделу	Вопрос на экзамене 33-37
8	ИПК-2.1. Оценивает причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду	Знает причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, современные теории и подходы к исследованию	Вопросы для «блиц-опроса» по разделу	Вопрос на экзамене 38-42

		окружающей среды для выявления её возможностей и ресурсов, Умеет выявлять причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду, интегрировать теоретические знания с практикой обучения Владеет навыками оценки причин и источников аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду, способностью к анализу достоинств и недостатков систем защиты с точки зрения ресурсосбережения и экологической целесообразности		
9	ИПК-2.2 Разрабатывает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения	Умеет подготавливать предложения по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, умеет проводить базовые инженерные расчеты, прогнозировать результаты работы отдельных устройств и сложных технологических схем Владеет навыками разработки мероприятий по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения	Творческое задание	Вопрос на экзамене 43-45

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
Примерный перечень вопросов и заданий

Задания к практическим занятиям

Вопросы для устного опроса по теме «Основы применения техники и технологии защиты атмосферы»

- 1 Какие основные источники загрязнения атмосферы вы знаете?
- 2 Каковы стадии разработки систем защиты атмосферы?
- 3 Приведите классификацию типовых экозащитных процессов.
- 4 Расскажите о направлениях и целях создания безотходных и малоотходных производств.

Вопросы для контрольной работы по теме «Базовые системы обеспыливания»

- 1 Какие основные характеристики пылей вы можете перечислить?
- 2 Назовите базовые системы обеспыливания.
- 3 Каковы основные принципы математического описания процессов пылегазоулавливания?

Вопросы для устного опроса по теме «Сухие пылеуловители»

- 1 Как классифицируются сухие пылеуловители?
- 2 Какой принцип положен в основу функционирования сухих пылесадительных камер?
- 3 В чем заключается механизм работы инерционных пылеуловителей?

- 4 Какие аппараты относятся к классу центробежных пылеуловителей?
- 5 Какое устройство называют циклоном? В чем заключается принцип его работы?

Задачи по теме «Сухие пылеуловители»

Задача 1. При производстве чугуна доменным способом ежечасно образуется 360 м^3 дымового газа. Сколько килограммов доменного шлака будет поступать в атмосферу после прохождения многополочной камеры, содержащей 4 полки, если ширина камеры 0,5 м, её длина – 2,5 м, а расстояние между соседними полками – 0,25 м? Содержание шлака в дыме составляет $0,1 \text{ кг/м}^3$, его температура равна 300°C , а фракционный состав $d_{50}=40\%$, $d_{100}=50\%$, $d_{150}=10\%$.

Задача 2. Эффективность улавливания пыли в единичном циклоне составляет 55%. На сколько изменится процент пылеулавливания, если увеличить угловую скорость движения газа в среднем сечении того же циклона на 40% при неизменности остальных параметров процесса?

Вопросы для контрольной работы по теме «Фильтры»

- 1 Как классифицируются механические фильтры для очистки пылегазовых смесей?
- 2 Какие типы фильтрующих перегородок существуют?
- 3 Какие материалы используются в тканевых фильтрах?
- 4 Расскажите о конструкции фильтров тонкой очистки.
- 5 Из чего изготавливаются зернистые фильтры для очистки пылегазовых смесей?
- 6 Расскажите о принципах работы электрофильтров.
- 7 Какие требования предъявляются к коронирующим и пылесадительным электродам в электрофильтрах?

Вопросы для «блиц-опроса» по теме «Мокрые пылеуловители»

- 1 Какие типы мокрых пылеуловителей вы знаете?
- 2 В чем принципиальное отличие газопромывателей ударно-инерционного действия от газопромывателей центробежного действия?
- 3 Какой принцип работы насадочных газопромывателей?
- 4 Расскажите об устройстве тарельчатых газопромывателей.
- 5 Какой аппарат называется скруббером Вентури? В чем заключается принцип его работы?

Вопросы для устного опроса по теме «Абсорбционные методы»

- 1 Расскажите о физико-химической сущности процессов абсорбционного удаления пылей.
- 2 Какие абсорбенты применяются для очистки отходящих газов?
- 3 Для каких газов может применяться известняковый и известковый методы обезвреживания?
- 4 В чем различие нерекуперационных и рекуперационных методов очистки газов?

Пример задачи по теме «Абсорбционные методы»

Назовите универсальный абсорбент, который можно использовать для очистки газовых смесей от CO_2 , SO_2 , N_2O_3 , NO_5 , NO , HCl , Cl_2 . Объясните, чем обусловлена эта универсальность.

Вопросы для устного опроса по теме «Адсорбционные методы»

- 1 Каковы принципиальные особенности осуществления адсорбционных методов очистки?
- 2 Какие адсорбенты используются для очистки газопылевых смесей?
- 3 В чем особенность минералов-цеолитов?
- 4 Чем отличается принцип работы и конструкция адсорбционных установок порционного действия от установок непрерывного действия?
- 5 Как проводится регенерация адсорбентов?

Вопросы для «блиц-опроса» по теме «Термические методы»

- 1 Какие методы термической нейтрализации отходящих газов вы знаете?

- 2 Охарактеризуйте метод термического окисления. В каких случаях его можно применять?
- 3 Какие катализаторы используются для термической нейтрализации отходящих газов?
- 4 Какие достоинства и недостатки термических методов обезвреживания газов вы можете назвать?
- 5 Расскажите о методах дезодорирования газопылевых смесей.

Пример творческого задания по теме «Комбинированные системы пыле- и газоочистки»

Разработать технологическую схему очистки отходящих газов для различных производств:

1. Дымовые газы ТЭС, объём — 913000 м³/час, температура — 150-170⁰ С, содержание пыли — 35 г/м³ (60% - (10-20)10⁻⁶ м, 25% - (5-10)10⁻⁶ м и 10% - (20-40)10⁻⁶ м), SO₂ — 2500 мг/м³.

2. Отходящие газы производства керамзита, содержащие: пыли – 10 г/м³ (65% - (20-44)10⁻⁶ м, 20% - (10-20)10⁻⁶ м и 10% - (5-10)10⁻⁶ м), SO₂ – 200 мг/м³, углеводородов — 70 мг/м³ (в т.ч. циклических соединений –10 мг/м³), температура - 250⁰С, объём — 850 тыс.м³/час.

Вопросы к защите лабораторных работ

«Очистка газопылевой смеси с использованием электрофилтра»

1. Поясните последовательность проведения измерения.
2. Как степень очистки зависит от приложенного напряжения, скорости потока, длины электрофилтра и параметров частиц?
3. Какие частицы улавливаются в первую очередь: крупные или мелкие?

«Характеристики пыли: дисперсность, геометрические параметры поверхности, абразивные свойства»

1. Какие виды пыли вам известны?
2. Какие устройства для пылеулавливания вам известны?
3. Что такое дисперсность?
4. Какие методы определения дисперсного состава пыли вам известны?
5. Что такое фактор коррекции?
6. Что будет осаждаться быстрее в осадительной камере: сферическая частица или частица произвольной формы?
7. Что такое абразивность?
8. Приведите примеры абразивной пыли.

«Использование тканевых фильтров в процессе удаления крупнодисперсных частиц»

1. Охарактеризуйте источники загрязнения атмосферного воздуха.
2. Что такое аэрозоли? Перечислите виды аэрозолей.
3. Классификация существующих методов очистки газов от аэрозолей.
4. От чего зависит выбор метода очистки?
5. Классификация фильтров и фильтровальных перегородок.
6. Что такое очистка пылегазовых выбросов и как определяется ее степень?

«Характеристики пыли: плотность, гигроскопичность»

1. Какие виды пыли вам известны?
2. Какие устройства для пылеулавливания вам известны?
3. Что такое плотность частиц? Какие виды плотности вы знаете?
4. Какие методы определения плотности вы знаете?
5. Что такое гигроскопичность и смачиваемость?
6. Какие методы определения смачиваемости вы знаете?

7. От чего зависит степень гигроскопичности частиц?
8. Какой способ пылеулавливания предпочтительнее использовать для изученных образцов?

«Фотометрическое определение аммиака в воздухе»

1. Какие нормы ПДК загрязняющих веществ воздушной среды вы знаете?
2. Какие нормы ПДК установлены для аммиака в атмосферном воздухе?
3. Области применения аммиака в промышленности.
4. Каковы механизмы абсорбции и хемосорбции газов?
5. Какие хемосорбенты для аммиака вы знаете?
6. В чем разница между абсорбентом, абсорбтивом и абсорбатом?
7. Какова концентрация аммиака в атмосферном воздухе?
8. Какие методы определения содержания аммиака в воздухе вы знаете?
9. Напишите уравнение реакции, соответствующее методу спектрофотометрического определения аммиака в воздухе.

«Удаление углекислого газа из атмосферного воздуха с использованием щелочных абсорбентов»

1. В чем разница между абсорбентом, абсорбтивом и абсорбатом?
2. Каковы механизмы абсорбции и хемосорбции газов?
3. Сформулируйте законы Генри и Рауля, объясните физический смысл входящих в них величин.
4. В чем сходство и различие уравнений массоотдачи для физической и химической абсорбции.
5. Перечислите способы интенсификации процесса абсорбции газов.
6. Какие факторы влияют на абсорбцию углекислого газа?
7. Как осуществляют регенерацию абсорбентов?
8. Какое оборудование используют для проведения процессов абсорбции?

«Методы очистки воздуха от хлора»

1. Какие нормы ПДК загрязняющих веществ воздушной среды вы знаете?
2. Какие нормы ПДК установлены для хлора в атмосферном воздухе?
3. Области применения хлора.
4. Каковы механизмы адсорбции и хемосорбции газов?
5. В чем разница между адсорбентом, адсорбтивом и адсорбатом?
6. Какие хемосорбенты для хлора вы знаете?
7. Закон Бугера – Ламберта – Бера.
8. Что такое коэффициент экстинкции?
9. Напишите уравнение реакции, соответствующее методу фотометрического определения хлора в воздухе.

«Методы очистки воздуха от углекислого газа»

1. Какие нормы ПДК загрязняющих веществ воздушной среды вы знаете?
2. Какие нормы ПДК установлены для углекислого газа в атмосферном воздухе?
3. Области применения углекислого газа.
4. Каковы механизмы адсорбции и хемосорбции газов?
5. В чем разница между адсорбентом, адсорбтивом и адсорбатом?
6. Какие хемосорбенты для углекислого газа вы знаете?
7. Какова концентрация CO₂ в атмосферном воздухе?
8. Какие методы определения содержания углекислого газа в воздухе вы знаете?
9. Напишите уравнение реакции, соответствующее методу титриметрического определения углекислого газа в воздухе.

«Очистка газопылевой смеси с использованием мокрых пылеуловителей»

1. Какие методы пылегазоулавливания вам известны?
2. Какие устройства для пылегазоулавливания вам известны?
3. В чем разница между абсорбентом, абсорбтивом и абсорбатом?
4. В чем сходство и различие уравнений массоотдачи для физической и химической абсорбции.
5. Перечислите способы интенсификации процесса абсорбции газов.
6. Какие факторы влияют на абсорбцию углекислого газа?
7. Как осуществляют регенерацию абсорбентов?
8. Какое оборудование используют для проведения процессов абсорбции?

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Основные источники загрязнения атмосферы.
2. Стратегия и тактика защиты атмосферы.
3. Безотходные и ресурсосберегающие технологии.
4. Важнейшие типовые экозащитные процессы. Последовательность стадий разработки процесса очистки газопылевых смесей.
5. Основные характеристики пылей.
6. Основные принципы математического описания процессов пылегазоулавливания.
7. Сухой способ улавливания пылей. Пылеосадительные камеры.
8. Сухой способ улавливания пылей. Жалюзийные пылеуловители. Циклоны.
9. Сухой способ улавливания пылей. Пылеуловители ротационного типа.
10. Сухой способ улавливания пылей. Вихревые пылеуловители.
11. Принцип действия мокрых пылеуловителей.
12. Аппаратурное оформление «мокрого» метода пылеулавливания.
13. Очистка от пылей в мокрых пылеуловителях. Полые газопромыватели.
14. Очистка от пылей в мокрых пылеуловителях. Насадочные газопромыватели.
15. Очистка от пылей в мокрых пылеуловителях. Газопромыватели с подвижной насадкой.
16. Очистка от пылей в мокрых пылеуловителях. Тарельчатые газопромыватели (барботажные, пенные).
17. Газопромыватели ударно-инерционного действия.
18. Газопромыватели центробежного действия.
19. Скоростные газопромыватели (скрубберы Вентури).
20. Очистка пылегазовых смесей в фильтрах. Теоретические основы метода.
21. Классификация механических фильтров.
22. Типы фильтрующих элементов в процессах пылеулавливания.
23. Тканевые фильтры. Типы фильтров. Достоинства и недостатки.
24. Тканевые фильтры. Принципы инженерных расчётов.
25. Промышленные волокнистые фильтры.
26. Зернистые фильтры.
27. Электрофильтры.
28. Теоретические основы абсорбционных методов очистки.
29. Абсорбенты, применяемые для очистки отходящих газов.
30. Базовые способы очистки кислых газов (на примере диоксида серы).
31. Известняковые и известковые методы обезвреживания кислых газов.
32. Рекуперационные методы очистки газов с регенерацией хемосорбентов.
33. Принципиальные особенности осуществления адсорбционных методов очистки.
34. Типы адсорбентов; их преимущества и недостатки.
35. Основные принципы теоретического описания процесса адсорбции.
36. Адсорбционные установки порционного действия.
37. Адсорбционные установки непрерывного действия.
38. Методы термической нейтрализации отходящих газов. Прямое сжигание.
39. Методы термической нейтрализации отходящих газов. Термическое окисление.
40. Методы термической нейтрализации отходящих газов. Каталитический метод.

Принципиальные особенности метода. Катализаторы, используемые для термической нейтрализации отходящих газов.

41. Методы термической нейтрализации отходящих газов. Каталитические установки (на примере обезвреживания отходов лакокрасочных производств и восстановления оксидов азота).
42. Методы термической нейтрализации отходящих газов с применением цеолитов.
43. Методы дезодорирования газопылевых смесей.
44. Комбинированные системы очистки от основных паро- и газообразных выбросов.
45. Основы выбора проектных решений систем пылегазоулавливания, типовые схемы.

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы

Критерии оценивания рефератов

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии дифференцированной оценки реферата

Критерии оценки	Максимальная оценка в баллах
Логичность изложения	3
Раскрытие темы	3
Использование широкой информационной базы	3
Наличие собственных выводов, обобщений, критического анализа	3
Соблюдение правил цитирования	2
Правильность оформления	1
Итого:	15

13-15 баллов – отлично;

10-12 баллов – хорошо;

8-9 баллов - удовлетворительно;

0 баллов – неудовлетворительно.

Критерии оценивания результатов устного опроса

Оценка *«хорошо»* ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Критерии оценивания творческих работ

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если в творческой работе представлена собственная точка зрения (позиция, отношение, своя идея); проблема раскрыта интересным, необычным способом, при этом студент может теоретически обосновать связи, явления, аргументировать своё мнение с опорой на факты или личный опыт.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если в творческой работе представлена собственная точка зрения (позиция, отношение, своя идея); проблема достаточно интересным, необычным способом, но при этом студент не в полной мере может теоретически обосновать связи, явления, аргументировать своё мнение с опорой на факты или личный опыт.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если в творческой форме представлена точка зрения (позиция, отношение, идея) какого-либо ученого, практика; студент делает попытку теоретически обосновать связи, явления, аргументировать своё мнение с опорой на факты или личный опыт

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, если работа выполнена формально, большая часть выполнена не по теме, не представлена собственная точка зрения (позиция, отношение) при раскрытии проблемы; аргументация своего мнения слабо связана с раскрытием проблемы или работа не сдана.

Критерии оценивания результатов быстрого письменного опроса («блиц-опрос»):

Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия, института, категории.

Шкала оценивания:

«Отлично» - вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме.

«Хорошо» - вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.

«Удовлетворительно» - вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.

«Неудовлетворительно» - ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

Критерии оценивания лабораторных работ

«5» (отлично, зачтено): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо, зачтено): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно, зачтено): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1 Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник / - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2011. - 680 с.

2 Акинин Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учебное пособие для студентов вузов / - Изд. 2-е, испр. и доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 311 с.

3 Семенова И.В. Промышленная экология: учебное пособие для студентов вузов. - М.: Академия, 2009. - 520 с.

4 Зиганшин, М.Г. Проектирование аппаратов пылегазоочистки [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.Г. Зиганшин, А.А. Колесник, А.М. Зиганшин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 544 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/211772>.

5 Письменская Н.Д., Ганыч В.В., Никоненко В.В. Методы защиты среды обитания в техносфере: учебное пособие. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2007. 140 с.

6 Хван Т.А. Промышленная экология /Серия “Учебники, учебные пособия”. – Ростов–н/Д: “Феникс”, 2003. – 320 с.

7 Вараксин, А.Ю. Столкновения в потоках газа с твердыми частицами [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ю. Вараксин. — Электрон. дан. — Москва: Физматлит, 2008. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59509>.

8 Стурман, В.И. Оценка воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.И. Стурман. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212165>.

9 Ивантер, Э.В. Экология производства: учебник для вузов / Э. В. Ивантер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 232 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/427994>.

5.2 Периодическая литература

Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>

Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

- 1 Scopus <http://www.scopus.com/>
- 2 ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
- 3 Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- 4 Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
- 5 Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
- 6 Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
- 7 Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
- 8 База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
- 9 Springer Journals: <https://link.springer.com/>
- 10 Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
- 11 Nature Journals: <https://www.nature.com/>
- 12 Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
- 13 Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
- 14 Nano Database: <https://nano.nature.com/>
- 15 Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
- 16 "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
- 17 Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки) Режим доступа: <http://consultant.ru/>

Ресурсы свободного доступа:

- 1 КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
- 2 Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
- 3 Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
- 4 Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
- 5 Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
- 6 Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
- 7 Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
- 8 Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
- 9 Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
- 10 Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1	Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ	http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web
2	Электронная библиотека трудов ученых КубГУ	http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6
3	Среда модульного динамического обучения	http://moodle.kubsu.ru
4	База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций	http://infoneeds.kubsu.ru/
5	Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий	http://mschool.kubsu.ru;
6	Электронный архив документов КубГУ	http://docspace.kubsu.ru/
7	Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ"	http://icdau.kubsu.ru/

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Текущий контроль знаний осуществляется на каждом лекционном, практическом и лабораторном занятии. Итоговая форма контроля – экзамен.

Общие рекомендации

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Имеется электронная версия лекций по данной дисциплине.

Основной формой обучения студентов является самостоятельная работа над учебным материалом. Процесс изучения дисциплины состоит из следующих этапов:

1. Проработка теоретического материала по рекомендованным учебникам и конспектам лекций, предоставленных преподавателем в электронном виде.

2. Выполнение самостоятельных работ.

3. Сдачи экзамена в устной или письменной форме (по усмотрению преподавателя).

Самостоятельные работы выполняются каждым студентом на отдельных листках. Не допускается использование любых средств коммуникации (ноутбуки, мобильные телефоны с выходом в интернет и пр.).

Организация самостоятельной работы студентов предполагает:

- обязательное выполнение разработанных преподавателем индивидуальных заданий;

- консультации преподавателя;

- работа с дополнительной литературой;

- подготовку докладов и рефератов, для выступления на семинарах, научных конференций, участие в конкурсах студенческого общества;

- выполнение текущих домашних работ.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждого практического или лабораторного занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы. Критерии оценки: – правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Развернутый ответ студента должен представлять собой связанное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При оценке решения задач анализируется понимание студентом конкретной ситуации, правильность применения норм семейного права, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки правоприменительного материала.

Реферат и презентация на заданную тему выполняется в программе Power Point. Презентация должна состоять из 5-8 слайдов и содержать основные определения, фактический иллюстрированный материал, выводы и список использованных источников.

Материал для реферата необходимо искать в книгах, журналах и интернет-источниках, опубликованных в последние 3 года.

Реферат, сопровождающий презентацию, должен занимать 7-10 минут.

Лабораторная работа выполняется студентом в составе группы, подгруппы или индивидуально. Все вычисления, включая оценку точности эксперимента, желательно проводить во время занятия. При недостаточном количестве времени их можно выполнять в часы самостоятельной работы с обязательным представлением результатов преподавателю на последующих занятиях или консультациях.

Оформление отчетов должно проводиться после окончания работы в лаборатории. Для подготовки к защите отчета следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению лабораторных работ. После завершения выполнения лабораторных работ производится их защита.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7 Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 422, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows

(ауд.328с, 101а, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)		
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Учебная лаборатория коллоидной химии (ауд.334с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: вытяжная система вентиляции, меловая доска, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, Термостат; водяная баня; иономеры; водоструйный вакуумный насос; технические весы; аналитические весы; кондуктометрические ячейки для измерения электропроводности растворов; измерители иммитанса Е7-21	Microsoft Office Professional Plus
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 332с г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: меловая доска	Microsoft Windows Microsoft Office Professional Plus

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	WinSvrDCCore ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES Microsoft Office Professional Plus КонсультантПлюс
Помещение для самостоятельной работы обучающихся ауд. 401с, 400с, 329с, 431с) улица Ставропольская, 149	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Office Professional Plus Microsoft Windows Специализированное программное обеспечение серии «ЭКОЛОГ» (УПРЗА «ЭКОЛОГ», ПДВ-ЭКОЛОГ, ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, МАГИСТРАЛЬ-ГОРОД, АТП-ЭКОЛОГ, НДС-ЭКОЛОГ) Fenix Server Academy