

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«05» июля 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.07.3 Химия и экология атмосферы

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Химия твёрдого тела и химия материалов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2021

Автор программы:

Кандидат химических наук, Алехина Ольга Владимировна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 - Химия (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «17» июля 2017 г. № 671).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «17» июня 2021 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «05» июля 2021 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	16
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	17
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	18

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-3 Способен применять методы безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- организационно-управленческий
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научнотехнических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии сертификации и технического контроля качества продукции)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-3 Способен применять методы безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств	Анализирует нормативные документы, выполняет химический эксперимент по контролю экологического состояния атмосферы

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-3 Способен применять методы безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очная (семестр)		
		3	6	7
1	Неорганический синтез	+		
2	Органический синтез		+	
3	Технологическая практика		+	
4	Химическая технология органических веществ			+
5	Химия и экология гидросферы	+		

6	Химия природных соединений	+		
---	----------------------------	---	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Химия и экология атмосферы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 04.03.01 - Химия.

Дисциплина «Химия и экология атмосферы» изучается в 3 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины:

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	32
Лекции (Лекции)	16
Практические (Практ. раб.)	16
Самостоятельная работа (СР)	40
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
3 семестр					
1	Атмосфера. Строение. Функции	3	3	8	Контрольная работа; Опрос
2	Изменение химического состава атмосферы и климата Земли.	3	3	8	коллоквиум
3	Химические процессы в верхних слоях атмосферы.	3	2	8	Опрос
4	Химические процессы в тропосфере	3	2	8	Коллоквиум; Контрольная работа
5	Контроль и управление качеством атмосферного воздуха	4	6	8	Контрольная работа; отчет по лабораторной работе

Тема 1. Атмосфера. Строение. Функции (ПК-3)

Лекция.

Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы. Температурный и барический градиент атмосферы. Функции атмосферы. Факторы формирования состава атмосферного воздуха.

Практическое занятие.

Решение задач. Расчеты с использованием уравнения состояния газов

типовые задания

Задача 1. Предельно допустимые концентрации в атмосферном воздухе высокотоксичных веществ метилизоцианата (CH_3NCO) и фосгена (COCl_2) при давлении $1,013 \times 10^5$ Па и температуре 20°C составляют соответственно $1,3 \times 10^{-6}$ и $1,0 \times 10^{-5}$ об.%. Рассчитать ПДК указанных химических соединений в мг/м³.

Задача 2.. Молярная масса пестицида метафоса 219 г/моль, а массовые доли углерода, водорода, кислорода и фосфора в его молекуле равны соответственно 38,36%; 4,57%; 36,53% и 14,16%. Остальное азот. Найти молекулярную формулу метафоса. Рассчитать массу метафоса в 1 м³ воздуха при 20°C в условиях насыщения, если его давление насыщенного пара при этих условиях равно $1,3 \times 10^{-3}$ Па.

Задания для самостоятельной работы.

1. Повторение изученных тем, работа с конспектом лекций, рекомендуемой литературой.
2. Подготовка к коллоквиуму
3. подготовка к контрольной работе

Тема 2. Изменение химического состава атмосферы и климата Земли. (ПК-3)

Лекция.

Природа парникового эффекта. Диоксид углерода и его пространственно-временное распределение, источники и стоки в настоящее время, модели глобального цикла и сценарии возможного изменения уровня его концентрации в будущем.

Метан, его содержание и распределение в атмосфере, источники и стоки метана. Оксиды азота и фреоны, их содержание и распределение в атмосфере, источники и стоки. Механизмы химических превращений углеводородов, фторхлоралканов и оксидов азота в атмосфере.

Практическое занятие.

Семинар.

Типовые вопросы для обсуждения:

1. Природа парникового эффекта. Диоксид углерода и его пространственно-временное распределение, источники и стоки в настоящее время.
2. модели глобального цикла и сценарии возможного изменения уровня его концентрации в будущем.
3. Метан, его содержание и распределение в атмосфере, источники и стоки метана.
4. Оксиды азота и фреоны, их содержание и распределение в атмосфере, источники и стоки.
5. Механизмы химических превращений углеводородов, фторхлоралканов и оксидов азота в атмосфере

Задания для самостоятельной работы.

1. Повторение изученных тем, работа с конспектом лекций, рекомендуемой литературой.
2. Подготовка к коллоквиуму

Тема 3. Химические процессы в верхних слоях атмосферы. (ПК-3)

Лекция.

Фотохимические процессы в верхних слоях земной атмосферы. Основные реакционно способные частицы ионосферы и стратосферы. Химия стратосферного озона. Истощение озонового слоя. кислородный, водородный, хлорный и азотный циклы озона. Особенности физико-химических и динамических процессов в арктической стратосфере.

Практическое занятие.

1 Решение задач.

Типовые задания

1. Зависимость константы скорости реакции: $\text{OH} + \text{O}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ передается уравнением $k = 1,3 \cdot 10^{-12} \exp(-956/T) \text{ см}^3 \text{ с}^{-1}$.

Как изменится скорость этой реакции при

А) повышении температуры от -70 до -30°C ?

Б) уменьшении температуры в 4 раза?

В) повышении температуры в 2,5 раза?

Г) понижении температуры от -20 до -60°C ?

Д) повышении температуры реакции в 5 раз?

2. Как изменится константа скорости $k = 3,6 \cdot 10^{-31} \exp(-170/T) \text{ см}^6 \text{ с}^{-1}$ реакции:

$\text{O} + \text{O} + \text{M} \rightarrow \text{O}_2 + \text{M}$, если

А) температура реакции повысится в 3 раза?

Б) температура понизится от -30 до -80°C ?

В) температура реакции возрастет в 1,2 раза?

Г) температура повысится от -70 до -45°C ?

Д) температура понизится в 2 раза?

3. Реакция: $\text{H} + \text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2 + \text{OH}$ характеризуется константой скорости $k = 1,5 \cdot 10^{-12} T^{1/2}$. Найти изменение скорости реакции при:

а) повышении температуры от -90 до -40°C ;

б) понижении температуры от -35 до -77°C ;

в) уменьшении температуры в 0,5 раза;

г) повышении температуры реакции в 1,5 раза;

д) повышении температуры от -82 до -44°C .

4. Назовите молекулярность реакции образования диоксида азота при взаимодействии монооксида азота с гидропероксидным радикалом. Напишите кинетическое уравнение и укажите, в каких единицах выражаются константы скоростей реакций.

2.Семинар. Обсуждение вопросов.

1. Назовите естественные процессы, ответственные за содержание озона в стратосфере.

2. Почему максимальное содержание озона в стратосфере наблюдается над высокими широтами в обоих полушариях, а не над экватором?

3. Назовите основные циклы разрушения стратосферного озона. Выделите те из них, которые определяются главным образом деятельностью человека.

4. Назовите основные резервуарные газы циклы хлора.

5. Напишите уравнения реакции, иллюстрирующих взаимодействие циклов хлора и азота, циклов хлора и брома.

6. В чем суть феномена «антарктической озоновой дыры»? Какова роль динамических и гетерогенных химических процессов в ее образовании?

Задания для самостоятельной работы.

1. Повторение изученных тем, работа с конспектом лекций, рекомендуемой литературой.

2. Подготовка к коллоквиуму

Тема 4. Химические процессы в тропосфере (ПК-3)

Лекция.

Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные реакционно способные частицы в тропосфере. Газофазные реакции в тропосфере. Окисление органических соединений. Фотохимический смог. Экологические последствия увеличения содержания фотооксидантов в атмосфере.

Кислотообразующие компоненты атмосферы. Диоксид углерода и общий ионный баланс атмосферных осадков. Соединения азота в тропосфере. Соединения серы в тропосфере. Образование низших карбоновых кислот. Выведение кислот и их предшественников из атмосферы. Растворение и перенос в жидкую фазу. Сухое осаждение. Общий поток на подстилающую поверхность.

Атмосферный аэрозоль. Номенклатура и основные черты распределения атмосферного аэрозоля. Химический состав и оптические свойства аэрозоля. Химические процессы с участием атмосферного аэрозоля.

Практическое занятие.

Решение задач и упражнений.

Типовые задания

1. В результате залпового выброса соляной кислоты в водоем, содержащий $5 \cdot 10^5$ м³ воды, концентрация гидрокарбонат-иона понизилась на 50 мг/л. Считая, что других взаимодействий в водоеме не произошло, рассчитать массу 15% – го раствора кислоты, попавшей в водоем.
2. Рассчитать рН воды, если в отсутствие других факторов ее водородный показатель определяется наличием ионов алюминия в концентрации 2,7 мг/л, гидролизующихся до ионов $Al(OH)_2^+$. Константу диссоциации $Al(OH)_3$ по третьей ступени принять равной $1,4 \cdot 10^{-9}$.
3. Напишите схемы окисления формальдегида до CO_2 в «чистом» и загрязненном монооксидом воздухе.
4. Предложите механизм полного окисления аммиака в нижней атмосфере.

Задания для самостоятельной работы.

1. Повторение изученных тем, работа с конспектом лекций, рекомендуемой литературой
2. Подготовка к коллоквиуму, контрольной работе.
3. Подготовка конспекта по темам:
 - Влияние кислотных осадков на биосферу и человека.
 - Способы защиты от кислотных осадков

Тема 5. Контроль и управление качеством атмосферного воздуха (ПК-3)

Лекция.

Установление предельно допустимых концентраций. Эффект суммации и его учет .

Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха. Методы контроля.

Практическое занятие.

1. Расчеты, связанные с использованием или оценкой предельных величин

типовые задания

Задача 1. Определить наибольшую массу меди, которую можно растворить в избытке концентрированной азотной кислоты, чтобы содержание оксида азота (IV) в помещении размерами 6'12'3 м не превышало его ПДКр.з., равной $1,087 \times 10^{-4}$ ммоль/л. Во сколько раз будет превышена ПДКр.з. оксида азота (IV) при растворении 1,5 г металлической меди в этих условиях?

Задача 2. Концентрация поллютанта А в атмосферном воздухе ниже предельно-допустимой в 5 раз. В результате аварии в воздухе появился загрязнитель В в концентрации, в 5 раз превышающей его ПДКа.в.. Рассчитать, будет ли превышена приведенная (суммарная) ПДКа.в в условиях синергетического и антагонистического взаимовлияния загрязнителей.

Задача 3. Временная допустимая концентрация двухатомного предельного алифатического спирта в воздухе рабочей зоны равна 0,01 мг/м³. Найти LD50 спирта, если массовая доля кислорода в молекуле спирта равна 51,6%.

2. Лабораторная работа «Экспресс-определение концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе»

Содержание.

Определение содержания в атмосферном воздухе (Воздухе рабочей зоны) экотоксикантов (оксиды азота, оксиды углерода, аммиак и др) методом индикаторных трубок

Задания для самостоятельной работы.

1. подготовка к контрольной работе

2. подготовить ответы на вопросы:

1. Какие показатели используют для санитарно-гигиенической оценки состояния атмосферного воздуха.

2. Какие физико-химические методы контроля газовых примесей вы знаете?

3. Какие существуют методы отбора проб воздуха?

4. В чем заключается функция постов наблюдения: стационарных, маршрутных, передвижных (подфакельные).

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

3 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Атмосфера. Строение. Функции	Контроль ная работа	15	5 задач, 3 балла за правильно решенную задачу
		Опрос	10	2 балла за каждый правильный ответ.

2.	Изменение химического состава атмосферы и климата Земли.	коллоквиум(контрольный срез)	10	<p>Коллоквиум сдается в устной форме по предварительно обозначенным теоретическим вопросам и максимально оценивается в 10 баллов:</p> <p>9-10 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано, уместно используется информационный и иллюстративный материал (примеры из практики, таблицы, графики и т.д.). На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.</p> <p>8-7 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений</p> <p>5-6 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания</p> <p>0-4 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом.</p>
3.	Химические процессы в верхних слоях атмосферы.	Опрос	10	2 балла за правильный ответ, 1 балл за ответ с недочетом.

4.	Химические процессы в тропосфере	Коллоквиум(контрольный срез)	10	<p>Коллоквиум сдается в устной форме по предварительно обозначенным теоретическим вопросам и максимально оценивается в 10 баллов:</p> <p>9-10 баллов выставляется, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, освоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано, уместно используется информационный и иллюстративный материал (примеры из практики, таблицы, графики и т.д.). На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.</p> <p>8-7 баллов выставляется, если студент обнаружил достаточно глубокие знания программного материала, умение использовать ранее полученные знания с вновь приобретенными, применять их на практике. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений</p> <p>5-6 баллов: студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания</p> <p>0-4 баллов: студент показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал</p>
		Контрольная работа	15	5 заданий по 3 балла за каждое верное
5.	Контроль и управление качеством атмосферного воздуха	Контрольная работа	10	5 задач, 2 балла за каждую правильно решенную
		отчет по лабораторной работе	10	5 баллов оценивается техника выполнения лабораторной работы, 2 балла- оформление, 3 балла- расчеты и ответы на контрольные вопросы.
6.	Посещаемость		10	<p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>
7.	Премиальные баллы		10	могут быть начислены за постоянную активность на практических занятиях
8.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы		50	<p>начисляются за решение заданий текущего контроля</p> <p>20баллов- решение задач, 30 баллов - ответы на теоретические вопросы</p>
9.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

КОЛЛОКВИУМ

Тема 2. Изменение химического состава атмосферы и климата Земли.

1. Назовите основные парниковые газы и их вклад в современный парниковый эффект атмосферы Земли.
2. Объясните причину непропорционально большого вклада метана в парниковое потепление.
3. Как влияет сельскохозяйственная деятельность на глобальный бюджет диоксида углерода?
4. Назовите основные источники атмосферного метана и оксида азота (I) и классифицируйте их по категориям: природные, квазиприродные, антропогенные.
7. Каковы основные источники и пути поступления хлорфторуглеводородов и оксидов азота в тропосферу и стратосферу?
8. Как меняются основные пути стока и время жизни хлорфторуглеводородов в зависимости от их состава?
9. Какие причины приводят к возникновению температурных инверсий в тропосфере?
10. Как менялось содержание диоксида углерода в атмосфере в различные периоды истории Земли?
11. Какие международные документы направлены на ограничение поступления парниковых газов в атмосферу?
12. Какую среднюю температуру можно было бы ожидать на планете в соответствии с данными радиационного баланса? Подтвердите это расчетом. Почему средняя глобальная температура выше рассчитанных значений?
13. Сравните спектры поступающего на Землю от Солнца и испускаемого Землей излучения со спектрами поглощения молекул диоксида углерода и паров воды.

Тема 4. Химические процессы в тропосфере

1. Фотохимические процессы в верхних слоях земной атмосферы. Основные реакционно- способные частицы ионосферы и стратосферы.
2. Химия стратосферного озона. Истощение озонового слоя. кислородный, водородный, хлорный и азотный циклы озона.
3. Особенности физико-химических и динамических процессов в арктической стратосфере.
4. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные реакционно способные частицы в тропосфере. Газофазные реакции в тропосфере.
5. Окисление органических соединений. Фотохимический смог.
6. Экологические последствия увеличения содержания фотооксидантов в атмосфере.
7. Кислотообразующие компоненты атмосферы. Диоксид углерода и общий ионный баланс атмосферных осадков.
8. Соединения азота в тропосфере.
9. Соединения серы в тропосфере.
10. Образование низших карбоновых кислот. Выведение кислот и их предшественников из атмосферы. Растворение и перенос в жидкую фазу.

11. Сухое осаждение. Общий поток на подстилающую поверхность.
12. Атмосферный аэрозоль. Номенклатура и основные черты распределения атмосферного аэрозоля.
13. Химический состав и оптические свойства аэрозоля. Химические процессы с участием атмосферного аэрозоля.

Контрольная работа

Тема 1. Атмосфера. Строение. Функции

Задача 1. В выхлопных газах двигателя автомобиля при различных режимах его работы содержание СО составляет (мас. %): на средней скорости – 5, на холостом ходу – 7, при повышении скорости – 4, при снижении скорости – 5. Сколько килограммов СО выделится в составе 1 т выхлопных газов, если доли времени работы двигателя в указанных режимах равны: 0,45; 0,45; 0,05; 0,05? Считать, что расход топлива в единицу времени при средней скорости, повышении и понижении скорости одинаковы, а при работе на холостом ходу в 4 раза меньше, чем на остальных режимах.

Задача 2. Выхлопные газы автомобиля содержат: 6,3% СО, 8,9% СО₂; 2,3% О₂; 0,9% СН₄; 3% Н₂ и 78,6% N₂ (указан объемный процент). Найти количество вещества в 1 м³ выхлопных газов и их массу при 70°C и давлении $1,5 \times 10^5$ Па.

Задача 3. В помещении объемом 50 м³ разлили ртуть. Какая ее масса испарится при 20°C в течение суток, если давление насыщенного пара ртути составляет 0,16 Па, а в результате обмена воздух сменится 10 раз. Будет ли превышена ПДК(Hg), равная 10-2 мг/м³. Какова кратность превышения?

Задача 4. Выхлопные газы автомобиля содержат: 6,3% СО, 8,9% СО₂; 2,3% О₂; 0,9% СН₄; 3% Н₂ и 78,6% N₂ (указан объемный процент). Найти количество вещества в 1 м³ выхлопных газов и их массу при 70°C и давлении $1,5 \times 10^5$ Па.

Задача 5. В кабине автомобиля концентрация СО составила 50 мг/м³. Каков объемный процент СО в таком воздухе при 20°C и давлении 105 Па?

Тема 4. Химические процессы в тропосфере

1. Напишите схемы окисления формальдегида до углекислого газа в «чистом» и загрязненном воздухе.

2. Оцените поток озона на поверхность Мирового океана ($3,61 \times 10^8$ км²), принимая среднюю концентрацию озона равной 7×10^{11} см⁻³ для тропосферы.

3. В результате залпового выброса уксусной кислоты в водоем объемом 106 м³ концентрация ацетат-ионов в нем составила 10⁻⁴ моль/л. Рассчитать массу попавшей в водоем кислоты, если $K_a = 1,75 \cdot 10^{-5}$.

4. Вычислить концентрацию ионов Н⁺ и ОН⁻ и рН раствора, полученного смешением 25 м³ 0,2 М раствора СН₃СООН и 15 м³ 0,1 М раствора ацетата натрия, если

5. В воду попал цианистый аммоний. Какая величина рН будет навязана раствору, если $K_{aI} = 6,2 \cdot 10^{-10}$ и $K_{aII} = 1,75 \cdot 10^{-5}$? Какова степень гидролиза соли?

Тема 5. Контроль и управление качеством атмосферного воздуха

типовые задания

Задача 1. Определить наибольшую массу меди, которую можно растворить в избытке концентрированной азотной кислоты, чтобы содержание оксида азота (IV) в помещении размерами 6'12'3 м не превышало его ПДКр.з., равной $1,087 \times 10^{-4}$ ммоль/л. Во сколько раз будет превышена ПДКр.з. оксида азота (IV) при растворении 1,5 г металлической меди в этих условиях?

Задача 2. Концентрация поллютанта А в атмосферном воздухе ниже предельно-допустимой в 5 раз. В результате аварии в воздухе появился загрязнитель В в концентрации, в 5 раз превышающей его ПДКа.в.. Рассчитать, будет ли превышена приведенная (суммарная) ПДКа.в в условиях синергетического и антагонистического взаимовлияния загрязнителей.

Задача 3. Временная допустимая концентрация двухатомного предельного алифатического спирта в воздухе рабочей зоны равна 0,01 мг/м³. Найти LD₅₀ спирта, если массовая доля кислорода в молекуле спирта равна 51,6%.

Задача 4. Для некоторого вещества рассчитанные ВДКс.и ВДКр.з. равны соответственно 0,05 и 0,08 мг/м³. Найти его молярную массу.

Задача 5. Интегральная относительная опасность фенола равна 310 т/т. Рассчитать его среднесуточную ПДК, если ПДКр.з. и поправочные коэффициенты интегральной относительной опасности равны соответственно 0,3 мг/м³, 1 и 1,2.

Опрос

Тема 1. Атмосфера. Строение. Функции

1. Дайте определение, что понимают под «атмосферой Земли».
2. Как меняется спектр солнечного излучения при прохождении через атмосферу Земли? Почему происходят изменения спектра?
3. Нарисуйте и объясните зависимость температуры атмосферы от высоты над уровнем моря.
4. Как изменяются содержание основных компонентов атмосферы и давление с изменением высоты?
5. Дайте определение понятий: источники, стоки, время жизни примесей в атмосфере.
6. В каких единицах принято выражать содержание основных и примесных газов в атмосфере?
10. Как связаны значения температурного градиента в тропосфере с устойчивостью атмосферы?
11. Дайте характеристику природных и антропогенных источников поступления соединений серы в атмосферу.

Тема 3. Химические процессы в верхних слоях атмосферы.

1. Что такое озоновый слой планеты, что такое «озоновая дыра»?
2. Как меняется содержание озона в атмосфере с изменением высоты над уровнем моря, географической широты, времени года?
3. Можно ли сравнить концентрацию озона, выраженную в единицах Добсона и в ppm?
4. Что такое «нулевой» цикл озона?
5. Какие процессы приводят к нарушению «нулевого» цикла озона? Приведите уравнения реакций.
6. Какие процессы приводят к прерыванию хлорного, водородного и азотного циклов, нарушающих «нулевой» цикл озона? Приведите уравнения реакций.
7. Проанализируйте причины образования «озоновых дыр» над Антарктидой.
8. Проанализируйте причины образования «озоновых дыр» над Арктикой.
9. Каковы основные источники и пути поступления хлорфторуглеродов и оксидов азота в тропосферу и стратосферу?
10. Как кодируют хлорфторуглероды?
11. Как менялась концентрация озона в атмосфере в конце XX в.?
12. Приведите примеры международных соглашений в области сохранения озонового слоя планеты.
13. Почему свободные радикалы, озон и другие окислители, концентрация которых значительно ниже, чем у кислорода, играют основную роль в процессах окисления примесей в атмосферном воздухе?
14. Какие причины приводят к возникновению температурных инверсий в тропосфере?
15. Охарактеризуйте источники, масштабы поступления и пути стока соединений азота в его атмосферном цикле.

отчет по лабораторной работе

Тема 5. Контроль и управление качеством атмосферного воздуха

1. Назовите область применения индикаторных трубок.
2. На чем основан принцип действия индикаторных трубок?
3. Каковы рабочие условия эксплуатации большинства ТИ?

4. В чем преимущество применения индикаторных трубок при определении массовых концентраций газов и паров в воздухе и газовых средах при контроле воздуха рабочей зоны, промышленных газовых выбросов?

5. Какие операции необходимо выполнить при применении ТИ?

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-3)

Общая характеристика строения и состава атмосферы

Устойчивость атмосферы

Атмосферные примеси: источники, среднее время пребывания в атмосфере

Химические процессы в верхних слоях атмосферы

Классификация загрязнителей окружающей среды

Критерии оценки качества воздушной среды

Качество природной окружающей среды. Группы нормативов качества

Озон в стратосфере. Нулевой цикл. Экологические функции озонового слоя.

Озоноразрушающие вещества. Хлорный, азотный, водородный циклы

Свободные радикалы в атмосфере: образование, роль в тропосферных процессах

Окисление метана в тропосфере

Озон в стратосфере. Цикл Чепмена

Фреоны в атмосфере. Их источники и реакции

Перенос между стратосферой и тропосферой

Химические процессы в тропосфере

Фотохимический смог

Образование озона в тропосфере. Влияние содержания оксидов азота

Соединения азота в тропосфере

Соединения серы в тропосфере

Метан, его источники

Кинетика химических реакций. Цепные реакции.

Организация наблюдений и контроля загрязнения атмосферного воздуха

Типовые задания для зачета (ПК-3)

1. Во сколько раз будет превышено значение ПДК_{м.р} CH_3COOH , равное $0,2 \text{ мг/м}^3$, если после разлива кислоты установилось равновесие между жидкой кислотой и ее парами? Парциальное давление паров CH_3COOH принять равным 3 Па. Атмосферное давление – 101,3 кПа, температура – 25 °C.

2. Превышается и если да, то во сколько раз значение ПДК _{м.р} для аммиака, равное $0,2 \text{ мг/м}^3$, при обнаружении его запаха, если порог обнаружения запаха для аммиака составляет 46,6 ppm? Атмосферное давление равно 100 кПа, температура 25 °C.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
--------	-------------	--

«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-3	Демонстрирует высокий уровень знания, современных представлений об основных формах трансформации химических веществ в атмосфере, базирующихся на основных законах химии. Уверенно применяет полученные знания в своей профессиональной деятельности. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-3	Не способен анализировать нормативные документы, научно-техническую информацию по контролю химико-экологического состояния атмосферы. Не владеет методами анализа атмосферного воздуха. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал.

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

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Шубина А.Г., Вигдорович В.И. Химия и экология атмосферы : Сборник задач для студ. хим. фак. ун-тов. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2004. - 57 с.
2. Вигдорович В.И. Химия и экология атмосферы : учеб. пособие. - Тамбов: [Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина], 1998. - 156 с.
3. Исидоров, В. А. Экологическая химия : учебное пособие для вузов. - 2022-06-21; Экологическая химия. - Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2016. - 304 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/49802.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Покровская, Е. Н., Бельцова, Т. Г. Физическая химия. Химия атмосферы : учебное пособие. - 2024-07-01; Физическая химия. Химия атмосферы. - Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. - 109 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/27956.html>
2. Хаханина Т. И., Никитина Н. Г., Петухов И. Н. Химия окружающей среды : Учебник для вузов. - пер. и доп; 3-е изд.. - Москва: Юрайт, 2021. - 233 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/468375>
3. Егоров В.В. Экологическая химия : учебное пособие. - 2-е изд., стер.. - Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2017. - 181 с.

6.3 Иные источники:

1. Всероссийский экологический портал - <https://ecoportal.su>
2. Экологическое образование и изучение природы России - <http://www.ecosystema.ru>
3. Электронная библиотека учебников для вузов - <http://4du.ru/>
4. Электронная библиотека - www.wikipedia.uk/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Операционная система Microsoft Windows 10

7-Zip 9.20

Abby FineReader 10.0

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>

3. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
4. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
5. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
6. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
7. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.