

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности
предприятий природопользования»

Рабочая программа по дисциплине

ВВЕДЕНИЕ В ХИМИЮ АТМОСФЕРЫ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

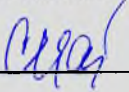
Направленность (профиль):
Прикладная метеорология

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

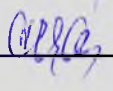
Год поступления 2019

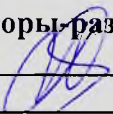
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная гидрометеорология»

 Цай С.Н.

Утверждаю
Директор филиала ФГБОУ
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе  Аракелов М.С.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
31 августа 2020 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  Цай С.Н.

Авторы-разработчики:
 Долгова-Шхалахова А.В.

Туапсе 2020

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудитор- ных Час	Лек- ций, Час	Практич. занятий, Час	Лаборат. работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	108/3	42	14	14	14	66	зачет
2	72/2	28	14		14	44	экзамен
Итого	180/5	70	28	14	28	110	зачет/экзамен

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Курс	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудитор- ных Час	Лек- ций, Час	Практич. занятий, Час	Лаборат. работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
1	180/5	18	8	10	-	162	экзамен
Итого	180/5	18	8	10	-	162	экзамен

Аннотация рабочей программы представлена в приложении 1.

1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

1. **Цель дисциплины** «Введение в химию атмосферы» —познакомить студентов с химическими процессами, протекающими в атмосфере и их значением для биосферы.
2. **Задачи дисциплины**—дать базовые понятия, характеризующие состояние, взаимодействие и эволюцию основных биогеохимических циклов в условиях функционирования системы земля – атмосфера - солнечное излучение; охарактеризовать основные каналы процессов ввода и вывода веществ из атмосферы.

1.2. Краткая характеристика дисциплины

Дисциплина «Введение в химию атмосферы» относится к базовым дисциплинам блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.05«Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология».

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

2.1. Требования к уровню освоения дисциплины

Требованиями к уровню освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования (РО):

знать

- теоретические основы базовых естественнонаучных дисциплин (ОПК-1)

уметь

- решать, реализовывать на практике и анализировать результаты решения гидрометеорологических задач (ПК-1)

владеть

- способностью представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики (ОПК-1).

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО по направлению 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология»:

Общепрофессиональные

ОПК-1— способностью представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики.

Профессиональные

ПК-1— способностью представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики

2.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Введение в химию атмосферы» относится к базовым дисциплинам блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: **знание** теоретических основ базовых естественнонаучных дисциплин; **умение** выполнять стандартные действия (решение типовых задач, классификация веществ, определение основных характеристик процессов, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых естественнонаучных дисциплин; **владение** навыками обработки и анализа научно-технической информации и результатов отдельных этапов работ с учетом теоретических основ традиционных и новых разделов естественнонаучных дисциплин.

Для изучения дисциплины необходимы знания вопросов предшествующих изучаемых дисциплин – школьного курса химии.

Содержание дисциплины является необходимым для изучения последующих дисциплин: «Механика жидкости и газа (геофизическая гидродинамика)», «Методы зондирования окружающей среды», «Агрометеорология», «Устойчивое развитие», «Гидрология суши».

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

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Контактная работа составляет 70 часов: 28 – лекции, 14 – практические, 28 – лабораторные, самостоятельная работа студента – 110 часов.

№ модуля образовательной программы	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
	1	Тема 1. Структура и динамика атмосферы	4	4	3	16	27

	2	Тема 2 Фотохимические процессы в атмосфере	4	4	3	16	27
	3	Тема 3. Метан и углеводороды в атмосфере.	3	3	4	16	26
	4	Тема 4. Озон и его роль	3	3	4	18	28
Итого 1 семестр			14	14	14	66	108
	5	Тема 5. Неорганические окислы, кислотные дожди	8	-	8	22	38
	6	Тема 6. Аэрозоли	6	-	6	22	34
Итого 2 семестр			14	-	14	44	72
ИТОГО:			28	14	28	110	180

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Контактная работа составляет 18 часов: 8 – лекции, 10 – практические, самостоятельная работа студента – 162 часа.

№ п/п	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
	1	Тема 1. Структура и динамика атмосферы	2	2	-	27	31
	2	Тема 2 Фотохимические процессы в атмосфере	2	1	-	27	30
	3	Тема 3. Метан и углеводороды в атмосфере	1	2	-	27	30
	4	Тема 4. Озон и его роль	1	1	-	27	29
	5	Тема 5. Неорганические окислы, кислотные дожди	1	2	-	27	30
	6	Тема 6. Аэрозоли	1	2	-	27	30
ИТОГО:			8	10	-	162	180

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

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4.1. Теоретический курс (ОПК-1, ПК-1)

4.1.Теоретический курс (ОПК-2)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов 1 семестр		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
1	1	4	16	Тема1.Структура и динамика атмосферы. Основные понятия, характеризующие структуру атмосферы. Давление в атмосфере и зависимость давления от высоты, Температура в атмосфере и зависимость температуры от высоты. Понятие о сухо-адиабатическом и влажно-адиабатическом коэффициентах. Представления о тропопаузе, стратопаузе, мезопаузе, термопаузе. Времена переноса веществ из северного полушария в южное и обратно, между востоком и западом, между поверхностью Земли и тропопаузой, между тропосферой и стратосферой. Ветры в атмосфере. Основные дифференциальные уравнения, описывающие перенос в атмосфере.
2	2	4	16	Тема2. Фотохимические процессы в атмосфере. Структура солнечного излучения, понятие о сечении поглощения, квантовый выход фотохимического процесса и его зависимость от длины волны. Эволюция энергии электронного возбуждения в молекулах – понятия комбинационных и интеркомбинационных переходов. Кинетика фотохимических реакций, определение кинетических параметров – констант скоростей и энергий активации в фотохимических реакциях. Фотохимические реакции с участием окислов, формальдегида.
3	3	3	16	Тема 3.Метан и углеводороды в атмосфере. Источники метана в атмосфере, естественные и антропогенные. Механизм формирования метана в источниках, образование метана в болотах, рисовых полях, озерах. Физико-химическое описание механизмов транспорта метана из этих источников: молекулярная диффузия, пузырьковый транспорт, транспорт через растения. Химические реакции метана в атмосфере, его концентрация и процессы вывода. Регулирование мощности источников метана. Этан, бензол, изопрен в атмосфере, их источники и стоки
4	4	3	18	Тема 4.Озон и его роль. Образование озона в тропосфере и стратосфере. Цикл Чепмена. Защитная функция озона. Примеси, разрушающие озон. Регуляция потока примесей в атмосферу. Фреоны и их замещение. Озонная дыра, ее причины и трансформация.
Всего		14	66	
№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов 2 семестр		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы

		Лекции	СРС	
5	5	8	22	Тема 5. Неорганические окислы, кислотные дожди. Образование окислов серы и азота в атмосфере. Неорганические окислы, кислотные дожди роль молний, роль океанов в поступлении серосодержащих веществ. Окисление в атмосфере серосодержащих веществ. Образование из окислов кислот и кислотные выпадения. Меры борьбы с кислотными дождями.
6	6	6	22	Тема 6.Аэрозоли. Аэрозоли в атмосфере: дисперсионный и конденсационный характер их образования. Понятие о модах в распределении по размерам, коагуляционная, аккумуляционная и седиментационная моды. Источники и стоки аэрозолей. Основные дифференциальные уравнения, управляющие образованием, трансформацией и выпадением аэрозолей. Роль аэрозолей в регуляции климата.
Всего		14	44	
Итого:		28	110	

4.2. Практические занятия (ОПК-1, ПК-1)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов 1 семестр		Формы контроля выполнения работы	Наименование практической работы
		Аудиторных	СРС		
1	Тема 1	4	-	Отчет по практической работе	Расчет молярной массы атмосферного воздуха
2	Тема2	4	-	Отчет по практической работе	Расчет индекса загрязнения атмосферы в фоновой точке
3	Тема 3	3	-	Отчет по практической работе	Расчет индекса загрязнения атмосферы в СЗЗ нефтеперерабатывающего предприятия
4	Тема 4	3	-	Отчет по практической работе	Расчет индекса загрязнения атмосферы в СЗЗ в районе перевалки сыпучих грузов
Всего		14	-		

4.3.Лабораторные работы(ОПК-1, ПК-1)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов 1 семестр		Формы контроля выполнения работы	Наименование лабораторной работы
		Аудиторных	СРС		
1	Тема 1	3	-	Отчет и	Определение концентрации оксида

				защита лабораторной работы	углерода (II) в атмосферном воздухе
2	Тема 2	3	-	Отчет и защита лабораторной работы	Определение концентрации оксида углерода(IV) в атмосферном воздухе
3	Тема 3	4	-	Отчет и защита лабораторной работы	Определение концентрации оксидов азота в атмосферном воздухе
4	Тема 4	4	-	Отчет и защита лабораторной работы	Определение содержания кальция в атмосферном воздухе
Всего		14	-		
№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов 2 семестр		Формы контроля выполнения работы	Наименование лабораторной работы
		Аудиторных	СРС		
5	Тема 5	8	-	Отчет и защита лабораторной работы	Определение содержания кальция в атмосферном воздухе
6	Тема 6	6	-	Отчет и защита лабораторной работы	Определение содержания кальция в атмосферных осадках
Всего		14	-		
Итого:		28	-		

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4.4. Теоретический курс (ОПК-1, ПК-1)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
1	1	2	27	Тема1.Структура и динамика атмосферы. Основные понятия, характеризующие структуру атмосферы. Давление в атмосфере и зависимость давления от высоты, Температура в атмосфере и зависимость температуры от высоты. Понятие о сухо-адиабатическом и влажно-адиабатическом коэффициентах. Представления о тропопаузе, стратопаузе, мезопаузе, термопаузе. Времена переноса веществ из северного полушария в южное и обратно, между востоком и западом, между поверхностью Земли и тропопаузой, между тропосферой и стратосферой. Ветры в атмосфере. Основные дифференциальные уравнения, описывающие перенос в атмосфере.

2	2	2	27	Тема2. Фотохимические процессы в атмосфере. Структура солнечного излучения, понятие о сечении поглощения, квантовый выход фотохимического процесса и его зависимость от длины волны. Эволюция энергии электронного возбуждения в молекулах – понятия комбинационных и интеркомбинационных переходов. Кинетика фотохимических реакций, определение кинетических параметров – констант скоростей и энергий активации в фотохимических реакциях. Фотохимические реакции с участием окислов, формальдегида.
3	3	1	27	Тема 3.Метан и углеводороды в атмосфере. Источники метана в атмосфере, естественные и антропогенные. Механизм формирования метана в источниках, образование метана в болотах, рисовых полях, озерах. Физико-химическое описание механизмов транспорта метана из этих источников: молекулярная диффузия, пузырьковый транспорт, транспорт через растения. Химические реакции метана в атмосфере, его концентрация и процессы вывода. Регулирование мощности источников метана. Этан, бензол, изопрен в атмосфере, их источники и стоки
4	4	1	27	Тема 4.Озон и его роль. Образование озона в тропосфере и стратосфере. Цикл Чепмена. Защитная функция озона. Примеси, разрушающие озон. Регуляция потока примесей в атмосферу. Фреоны и их замещение. Озонная дыра, ее причины и трансформация.
5	5	1	27	Тема 5.Неорганические окислы, кислотные дожди. Образование окислов серы и азота в атмосфере, роль молний, роль океанов в поступлении серосодержащих веществ. Окисление в атмосфере серосодержащих веществ. Образование из окислов кислот и кислотные выпадения. Меры борьбы с кислотными дождями.
6	6	1	27	Тема 6.Аэрозоли. Аэрозоли в атмосфере: дисперсионный и конденсационный характер их образования. Понятие о модах в распределении по размерам, коагуляционная, аккумуляционная и седиментационная моды. Источники и стоки аэрозолей. Основные дифференциальные уравнения, управляющие образованием, трансформацией и выпадением аэрозолей. Роль аэрозолей в регуляции климата.
Итого:		8	162	

4.5.Практические занятия (ОПК-1, ПК-1)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов 1 семестр		Формы контроля выполнения работы	Наименование практической работы
		Аудиторных	СРС		
1	Тема 1	2	-	Отчет по практической работе	Расчет молярной массы атмосферного воздуха
2	Тема 2	1	-	Отчет по практической работе	Расчет индекса загрязнения атмосферы в фоновой точке
3	Тема 3	2	-	Отчет по практической работе	Расчет индекса загрязнения атмосферы в СЗЗ нефтеперерабатывающего предприятия
4	Тема 4	1	-	Отчет по практической работе	Расчет индекса загрязнения атмосферы в СЗЗ в районе перевалки сыпучих грузов
5	Тема 5	2	-	Отчет по практической работе	Расчет индекса загрязнения атмосферы в жилой зоне города
6	Тема 6	2	-	Отчет по практической работе	Дисперсные системы
Всего		10	-		

4.6. Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

4.7. Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

4.8. Самостоятельная работа студента (ОПК-1, ПК-1)

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Вид СРС	Формы контроля	Трудоемкость часов
Тема 1	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тестированию по теме	контрольное задание	16
Тема 2	Решение задач и упражнений, проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тестированию по теме	контрольная работа	16
Тема 3	проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тестированию по теме, подготовка к коллоквиуму	контрольная работа	16
Тема 4	Решение задач и упражнений, проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тестированию по разделу	контрольное задание, тест 1	18
Тема 5	Решение задач и упражнений, проработка учебного материала (по конспектам,	контрольное задание,	22

	учебной и научной литературе), подготовка к тестированию по разделу	тест 2	
Тема 6	проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тестированию по разделу, подготовка к коллоквиуму	контрольная работа	22
	Всего		110

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Вид СРС	Формы контроля	Трудоемкость часов
Тема 1	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тестированию по теме	контрольное задание	27
Тема. 1	Решение задач и упражнений, проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тестированию по теме	контрольная работа	27
Тема 2	проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тестированию по теме, подготовка к коллоквиуму	контрольная работа	27
Тема .3	Решение задач и упражнений, проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тестированию по разделу	контрольное задание, тест	27
Тема 4	Решение задач и упражнений, проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тестированию по разделу	контрольное задание, тест	27
Тема 5	проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тестированию по разделу, подготовка к коллоквиуму	контрольная работа	27
Тема 6	проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тестированию по теме, подготовка к коллоквиуму	коллоквиум, тест	27
	Всего		162

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

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- Методические рекомендации по получению, обработке и хранению приобретенной информации
- Методические рекомендации по написанию и проработке конспекта

- Методические рекомендации по подготовке к тестам
- Методические рекомендации по подготовке к практическим работам (решение задач)
- Методические рекомендации по подготовке доклада
- Методические рекомендации по подготовке к зачету

4.9. Рефераты учебным планом не предусмотрены

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов организации учебного процесса:**

- 1. Лекции** - передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний (пункт 4.1. настоящей РПД).
- 2. Практические занятия** - решение конкретных задач на основании теоретических и фактических знаний (пункт 4.2 настоящей РПД)
- 3. Лабораторные работы** – выполнение конкретных лабораторных экспериментов на основании теоретических и фактических знаний (пункт 4.3 настоящей РПД)
- 4. Самостоятельная работа** – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. (пункт 4.8 настоящей РПД)
- 5. Консультация** - индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления теоретических и фактических знаний, приобретенных студентом на лекциях, практических занятиях и в результате самостоятельной работы.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов образовательных технологий:**

- 1. Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.
- 2. Работа в команде** – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.
- 3. Case-study** – анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.
- 4. Игра** – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.
- 5. Проблемное обучение** – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

6. Фонды оценочных средств: оценочные и методические материалы

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (представлен в матрице компетенций ниже)

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций как механизм выбора образовательных технологий и оценочных средств

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Л/ПР/ЛАБ/ СРС	Компетенции			$t_{\text{ср}}$
		ОПК-1	ПК-1	Общее количество компетенций	
Тема 1. Структура и динамика атмосферы	4/4/3/16	+	+	2	13,5
Тема 2. Фотохимические процессы в атмосфере	4/4/3/16	+	+	2	13,5
Тема 3. Метан и углеводороды в атмосфере	3/3/4/16	+	+	2	13
Тема 4. Озон и его роль	3/3/4/18	+	+	2	14
Тема 5. Неорганические окислы, кислотные дожди	8/-/8/22	+	+	2	19
Тема 6. Аэрозоли	6/-/6/22	+	+	2	17
ИТОГО	28/14/28/110				
Трудоемкость формирования компетенций	180	90	90		

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Л/ПР/СРС	Компетенции			$t_{\text{ср}}$
		ОПК-1	ПК-1	Общее количество компетенций	
Тема 1. Структура и динамика атмосферы	2/2//27	+	+	2	15,5
Тема 2. Фотохимические процессы в атмосфере	2/1//27	+	+	2	15
Тема 3. Метан и углеводороды в атмосфере	1/2//27	+	+	2	15
Тема 4. Озон и его роль	1/1//27	+	+	2	14,5
Тема 5. Неорганические окислы, кислотные дожди	1/2//27	+	+	2	15
Тема 6. Аэрозоли	1/2//27	+	+	2	15
ИТОГО	8/10//162				
Трудоемкость формирования компетенций	180	90	90		

$$t_{\text{ср}} = \frac{\text{Количество часов (Л/ПР/ЛАБ/СРС)}}{\text{Общее количество компетенций}}$$

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

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- практические работы
- письменные домашние задания;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов и письменных домашних заданий.

Критерии пересчета результатов теста в баллы

Для всех контрольных мероприятий происходит пересчет рейтинга, в баллы по следующим критериям:

- рейтинг меньше 61% – 0 баллов,
- рейтинг 61-72 % – минимальный балл,
- рейтинг 73-85 % – средний балл
- рейтинг – 86-100% - максимальный балл

Промежуточный контроль по дисциплине «Введение в химию атмосферы» проходит в форме зачета и экзамена.

Контроль и оценка результатов обучения при балльно-рейтинговой системе (БРС)

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Показатели	Кол-во часов	Кол-во тестов, к/р	Баллы	ИТОГО
Входной рейтинг		1	14	14
Посещение	42		1,3	56
в т.ч. лекции	14			
практические занятия	14			
лабораторные занятия	14			
Тесты по модулям		4	5	20
Семинары		-	-	-
Итоговый тест		1	10	10
ИТОГО				100

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Показатели	Кол-во часов	Кол-во тестов, к/р	Баллы	ИТОГО
Входной рейтинг		1	22	22
Посещение	16		1,125	18
в т.ч. лекции	6			
практические занятия	8			
лабораторные занятия	2			
Тесты по модулям		4	10	40
Семинары		-	-	-
Итоговый тест		1	20	20
ИТОГО				100

Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Показатели	61-72 % «удовлетворительно»	73-85% «хорошо»	86-100% «отлично»
------------	--------------------------------	--------------------	----------------------

6.2. 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

Примерные контрольные вопросы и задания для текущей аттестации

Примерные вопросы (ОПК-1, ПК-1)

1. Химический состав атмосферы Земли. Связь химического состава атмосферы Земли и вертикального строения атмосферы (распределение вещества, изменение температуры воздуха с высотой, ускользание газов и др.).
2. Источники формирования атмосферного вещества на протяжении истории существования Земли.
3. Роль крупномасштабных движений воздуха и турбулентной диффузии в процессах зонального и меридионального переноса примесей в тропосфере и стратосфере.
4. Газофазные реакции, их скорости. Фотохимические процессы в атмосфере. Их влияние на содержание различных компонентов атмосферы.
5. Химическое равновесие. Закон Генри. Формы существования вещества в водных растворах в атмосфере.
6. Внутриоблачное вымывание аэрозолей и газов.
7. Подоблачное вымывание аэрозолей и газов.
8. Кислотность водных растворов в атмосфере. Кислотные дожди.
9. Химический состав облаков и осадков – определяющие факторы, изменение во времени. Химические процессы в облачной среде.
10. Атмосферные аэрозоли – источники, распределение по размерам. Физическая и химическая трансформация атмосферных аэрозолей. Механизмы выведения из атмосферы. Влияние на климат атмосферных аэрозолей.
11. Кислород в атмосфере – источники, формы существования, стоки, влияние на климат.
12. Водородные соединения в атмосфере – источники, стоки, влияние на климат.
13. Азотные соединения в атмосфере – их источники и стоки, влияние на климат. Роль соединений азота в различных химических процессах в атмосфере. Влияние на климат.
14. Тропосферный озон, его источники, стоки, вертикальное и географическое распределение. Влияние на климат. Фотохимический смог – основные механизмы и условия его формирования, основные химические процессы в фотохимическом смоге.
15. Стратосферный озон. Его источники, стоки, сезонные изменения, географическое распределение, влияние на климат.
16. Серные соединения в атмосфере – их источники и стоки, влияние на климат.
17. Углеродные соединения в атмосфере, их источники и стоки, влияние на климат.
18. Радиоактивные изотопы в атмосфере, их источники, выведение радиоизотопов и продуктов их распада из атмосферы.
19. Принципы радиоуглеродного метода датирования. Использование этого метода в климатологии.
20. Стабильные изотопы кислорода и водорода в атмосфере. Изменение соотношения тяжелых и легких изотопов при фазовых переходах воды. Использование в климатологии сведений об изотопном составе атмосферных осадков.
21. Резервуарные модели атмосферных примесей. Концепция понятия «время пребывания» по отношению к различным источникам вещества.
22. Лагранжевы модели переноса вещества в атмосфере.

Примерные тесты (ОПК-1, ПК-1)

1. Содержание озона в атмосфере над некоторой географической точкой

составило 350 е.Д \ Была ли превышена средняя для этого района

концентрация озона, равная 35 мкг/м³?

- а) единицы измерений несопоставимы;
- б) да, в 1,3 раза;
- в) нет, она была в 1,2 раза меньше;
- г) нет, эти значения равны;
- д) да, концентрация была на 10% больше.

Слой озона высотой 10-5 метра принимается равным одной единице Добсона (е.Д)

2. Какие изменения связаны с увеличением солнечной активности?

- а) значительно увеличивается поток солнечной энергии;
- б) заметно увеличивается температура в приземном слое атмосферы;
- в) в спектре Солнца значительно возрастает доля видимого излучения;
- г) в спектре Солнца значительно возрастает доля инфракрасного излучения;
- д) в спектре Солнца значительно возрастает доля жесткого излучения.

3. Основную роль в инициировании процессов окисления примесей в тропосфере играют:

- а) кислород воздуха;
- б) озон;
- в) свободные радикалы;
- г) оксиды азота;
- д) жесткое излучение.

4. Концентрация озона в атмосфере по мере удаления от Земли:

а) экспоненциально уменьшается с увеличением расстояния от поверхности Земли;

б) экспоненциально увеличивается с увеличением расстояния от поверхности Земли;

в) достигает максимального значения в термосфере;

г) достигает максимального значения в стратосфере;

д) достигает максимального значения в мезосфере.

5. Явление локальной температурной инверсии в тропосфере обусловлено:

- а) изменением солнечной активности;
- б) изменением температурного градиента в тропосфере;
- в) изменением альбедо поверхности Земли;
- г) ростом выбросов углекислого газа;
- д) резким изменением атмосферного давления;
- е) изменением влажности воздуха.

6. Необходимым условием для возникновения смога как в Лондоне, так и в Лос-Анжелесе является: а) солнечное излучение;

б) высокое атмосферное давление;

в) высокая концентрация диоксида серы в тропосфере;

г) высокая плотность транспортного потока;

д) температурная инверсия.

7. Какое из утверждений, характеризующих влияние загрязнения атмосферного воздуха на климат, неверно?

а) увеличение концентрации диоксида углерода может привести к повышению средней глобальной температуры на Земле;

б) увеличение концентрации соединений серы в стратосфере может привести к уменьшению средней глобальной температуры на Земле;

в) увеличение концентрации фреонов в тропосфере может привести к повышению средней глобальной температуры на Земле;

г) увеличение концентрации пыли в атмосфере может привести к повышению средней глобальной температуры на Земле;

д) увеличение концентрации метана в тропосфере может привести к повышению средней глобальной температуры на Земле.

8. Как меняются давление, температура и концентрация озона в стратосфере с увеличением расстояния от поверхности Земли?

а) давление и температура уменьшаются, концентрация озона проходит через максимум;

б) давление уменьшается, температура растет, концентрация озона проходит через максимум;

в) давление уменьшается - температура и концентрация озона увеличиваются;

г) температура растет, концентрация озона и давление уменьшаются;

д) давление, температура и концентрация озона увеличиваются.

9. Как меняются давление, температура и концентрация озона в мезосфере с уменьшением расстояния до поверхности Земли?

а) давление, температура и концентрация озона увеличиваются; б) давление уменьшается, температура растет, концентрация озона проходит через максимум;

в) давление и температура увеличиваются, концентрация озона проходит через максимум;

г) давление и температура уменьшаются, концентрация озона увеличивается;

д) давление и концентрация озона уменьшаются, температура растет.

10. Сколько молекул формальдегида присутствует в каждом кубическом сантиметре воздуха при нормальных условиях, если его концентрация достигает значения предельно допустимой разовой концентрации ПДК_{м.р} = 0,035 мг/м³?

а) 7,0 · 10¹¹;

б) 6,0 · 10¹⁰;

в) 3,5 · 10¹³;

г) 3,5 · 10¹⁹;

12. Какое соединение, присутствующее в атмосфере Земли, улавливает наибольшую долю ее теплового излучения? а) N₂; б) CO₂; в) H₂O; г) CCl₄; д) CH₄.

13. В результате антропогенной деятельности состав атмосферы за последние 20 лет:

а) претерпел значительные изменения на уровне макрокомпонентов;

б) не изменился;

в) изменился на уровне микрокомпонентов; г) изменился в отдельных регионах;

д) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов. 14. Основной причиной возникновения парникового эффекта является: а) изменение направления движения и интенсивности океанических течений; б) изменение орбиты вращения Земли вокруг Солнца;

в) увеличение в атмосфере концентрации соединений, поглощающих в инфракрасной области;

г) тепловое загрязнение;

д) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов

15. Какой газ в стратосфере поглощает 99% излучения Солнца в опасной для биосферы УФ-области?

а) O₂;

б) O₃;

в) CCl₄;

Примерные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примерные вопросы к зачету (ОПК-1, ПК-1)

1. Круговороты в биосфере. Понятие о биогеохимическом цикле.

2. Круговороты воды и биогенных элементов, принцип ЛеШателье.

3. Понятие стресса. Антропогенный стресс и загрязнение ОС как лимитирующие факторы развития современной цивилизации.
4. Экологическое и санитарно-гигиеническое нормирование, показатели нормирования.
5. Атмосфера, строение, состав и устойчивость.
6. Основные антропогенные загрязнители атмосферы.
7. Свободные радикалы в тропосфере и их роль в физико-химических процессах, протекающих в тропосфере.
8. Метеорологический потенциал атмосферы (МПА) и индекс загрязнения атмосферы (ИЗВ).
9. Способность атмосферы к самоочищению. Виды источников загрязнения атмосферы.
10. Оценка воздействия выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на окружающую среду (ОВОС) и этапы ее проведения.
11. Понятие о предельно-допустимом выбросе (ПДВ), зоне активного загрязнения (ЗАЗ), необходимой степени очистки и санитарно-защитной зоне (СЗЗ).
12. Методы защиты атмосферы от выбросов загрязняющих веществ: технологические, улавливание.
13. Очистка выбросов, устройство санитарно защитных зон и т.д.
14. Естественные факторы, способствующие возникновению кислотных дождей.

Перечень вопросов к экзамену (ОПК-1, ПК-1)

1. Химический состав атмосферы Земли. Связь химического состава атмосферы Земли и вертикального строения атмосферы (распределение вещества, изменение температуры воздуха с высотой, ускользание газов и др.).
2. Медиатор передачи нервного импульса. Наиболее опасные для озонового слоя фреоны. Канцерогены. Их промоторы
3. Источники формирования атмосферного вещества на протяжении истории существования Земли
4. Причины возникновения «озоновых дыр»
5. Газофазные реакции, их скорости. Фотохимические процессы в атмосфере. Их влияние на содержание различных компонентов атмосферы
6. Аэрозоли. Чем они опасны?
7. Химическое равновесие. Закон Генри. Формы существования вещества в водных растворах в атмосфере
8. Загрязнение окружающей среды автотранспортом
9. Внутриоблачное вымывание аэрозолей и газов
10. Сравнительная характеристика фреонов по степени воздействия на озоновый слой и своему вкладу в парниковый эффект
11. Подоблачное вымывание аэрозолей и газов
12. Образование тропической атмосферы
13. Кислотность водных растворов в атмосфере. Кислотные дожди
14. Причины образования озоновых дыр
15. Химический состав облаков и осадков – определяющие факторы, изменение во времени. Химические процессы в облачной среде
16. Парниковые газы. Сравнительная характеристика
17. Атмосферные аэрозоли – источники, распределение по размерам. Физическая и химическая трансформация атмосферных аэрозолей. Механизмы выведения из атмосферы. Влияние на климат атмосферных аэрозолей
18. Космическое излучение
19. Кислород в атмосфере – источники, формы существования, стоки, влияние на климат
20. Первичный смог («лондонский»)
21. Водородные соединения в атмосфере – источники, стоки, влияние на климат

22. Наиболее распространенные загрязнители биосферы
23. Азотные соединения в атмосфере – их источники и стоки, влияние на климат. Роль соединений азота в различных химических процессах в атмосфере. Влияние на климат.
24. Синергизм действия на организм токсикантов
25. Тропосферный озон, его источники, стоки, вертикальное и географическое распределение. Влияние на климат
26. Вторичный смог («лосанджелеский»)
27. Фотохимический смог – основные механизмы и условия его формирования, основные химические процессы в фотохимическом смоге
28. Образование радиоуглерода в атмосфере
29. Стратосферный озон. Его источники, стоки, сезонные изменения, географическое распределение, влияние на климат
30. Действие света на диоксид азота
31. Серные соединения в атмосфере – их источники и стоки, влияние на климат
32. Фреоны. Схема образования радикальных частиц. Сравнительная характеристика по степени воздействия на озоновый слой и вклад в парниковый эффект
33. Углеродные соединения в атмосфере, их источники и стоки, влияние на климат
34. Радиоактивные изотопы в атмосфере, их источники, выведение радиоизотопов и продуктов их распада из атмосферы
35. Роль аэрозолей в загрязнении окружающей среды
36. Границы тропосферы
37. Сравнительная характеристика парниковых газов
38. К какому классу токсикантов относится бензпирен? Формула. Токсические свойства
39. Границы атмосферы. Её составляющие
40. Фотохимическое метилирование ионов ртути (II)
41. Дибензпирен. Токсические свойства и строение
42. Озоновый слой. Характеристика. Его роль в формировании биосферы
43. Сравнительная характеристика фреонов по степени воздействия на озоновый слой и своему вкладу в парниковый эффект

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

Критерии оценки знаний студентов на зачёте

Оценка «зачтено» выставляется студенту за реализацию всех необходимых компетенций при ответах на вопросы: студент прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов. Производственная ситуация обоснована. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских и практических занятиях. Соблюдаются нормы литературной и профессиональной речи. Студент подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 61% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Производственная ситуация не обоснована. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах изучения дисциплины у студента нет, что демонстрирует несформированность у студента соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС.

Критерии оценки знаний студентов на экзамене

Оценки «отлично» заслуживает студент, *за реализацию всех необходимых компетенций* при ответах на вопросы экзаменационного билета: студент показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Соблюдаются нормы литературной и профессиональной речи, подтвердив своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС (высокий уровень).

Оценки «хорошо» заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. *Студент подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС, на достаточном уровне.*

Оценка «удовлетворительно». Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, а имеющиеся практические навыки с трудом позволяют решать поставленные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной и профессиональной речи, демонстрируя тем самым *частичную (на среднем уровне) сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС.*

Оценка «неудовлетворительно». Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по программному материалу. Имеются заметные нарушения норм литературной и профессиональной речи, непонимание сущности излагаемых вопросов; неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы, что *демонстрирует несформированность (низкий уровень) у выпускника соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС.*

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По дисциплине «Введение в химию атмосферы» рабочим учебным планом предусмотрены следующие виды учебных занятий: лекции, практические, лабораторные, самостоятельная работа студентов.

Практические занятия являются логическим продолжением изучения той или иной темы дисциплины. Поэтому при подготовке к ним важно повторить теоретический материал по теме занятия, используя материалы лекций, рекомендуемые учебники и учебные пособия. Без такой целенаправленной самостоятельной работы студентам затруднительно выполнять практические задания, решать ситуационные задачи на практических занятиях, ориентированных на применение знаний теоретической и практической химии.

Непременным условием успешной учебной деятельности студентов является не только активная работа в аудитории, но и целенаправленная самостоятельная работа, предусмотренная учебным планом. Она призвана способствовать более глубокому усвоению изучаемой дисциплины, формировать навыки информационно-эвристической и аналитической работы, а также ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. В ходе самостоятельной работы студентам важно выработать навыки самостоятельного поиска источников информации, умелого их использования при доработке конспектов лекций, подготовке к семинарским практическим занятиям и постепенно перейти от деятельности,

выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, к полной замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем.

Самостоятельная работа студентов должна носить систематический характер.

Проработка учебного материала после проведенных лекционных занятий осуществляется по конспектам лекций с привлечением учебной и научной литературы, нормативных документов в соответствии со списком рекомендованной литературы к каждой изучаемой теме.

Первый шаг в самостоятельной работе студентов: после лекционного занятия в этот же день изучить конспект лекции и осмыслить прочитанное, выделить места, вызывающие дополнительные вопросы. Затем, обратившись к перечню рекомендованной, основной и дополнительной литературы по данной теме, дополнить конспект лекции, сделать необходимые выписки из нормативных документов; с помощью опорных конспектов разобраться в примерах, приведенных в учебниках. В результате такой работы должно сложиться понимание основных вопросов темы.

Правильно и своевременно выполненная самостоятельная работа способствует развитию рациональных приемов познавательной деятельности в процессе изучения дисциплины «Введение в химию атмосферы». В последующем, на практических и лабораторных занятиях, происходит углубление и расширение знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы, выясняются и все неясные вопросы. Самостоятельная работа не ограничивается только подготовкой к практическим и лабораторным занятиям. Она может продолжаться и в после их проведения. В этом случае она нацелена на более глубокое освоение учебной дисциплины «Введение в химию атмосферы» сверх учебной программы.

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

7.1. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература:

Тарасов, Л. В. Атмосфера нашей планеты / Л.В. Тарасов. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 420 с.
Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.

Дополнительная литература:

Тулайкова, Т. В. Возможность эффективной очистки свободной атмосферы от CO₂ / Т.В. Тулайкова, С.Р. Амирова. - М.: Физматкнига, 2012. - 100 с.
[researchgate.net...Tulaikova...An...CO2...CO2...Amirova.pdf](https://www.researchgate.net/publication/261703004_Informationnye_resursy_po_atmosfernoi_himii/links/545800000cf27410208b4562/Informational-resources-for-atmospheric-chemistry.pdf)

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

https://www.researchgate.net/publication/261703004_Informationnye_resursy_po_atmosfernoi_himii/links/545800000cf27410208b4562/Informational-resources-for-atmospheric-chemistry.pdf

Электронные библиотечные ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система РГГМУ ГидроМетеоОнлайн- <http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znanium.com/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
4. Издательство ЮРАЙТ <https://biblio-online.ru/>

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

Программное обеспечение:

1. Операционная система WindowsXP, MicrosoftOffice 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций PowerPoint
5. Программа распознавания текста FineReader

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс.

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

Лекционные аудитории оборудованы видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональным компьютером с выходом в сеть Интернет; помещения для проведения семинарских и практических занятий оборудованы учебной мебелью; библиотека имеет рабочие места для студентов; компьютерные классы оснащены видеопроекционным оборудованием, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет.

9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

Аннотация рабочей программы «Введение в химию атмосферы»

Дисциплина «Введение в химию атмосферы» относится к базовым дисциплинам части блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная метеорология», профиль «Прикладная метеорология». Дисциплина реализуется в филиале РГГМУ в г. Туапсе, кафедрой «Метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности предприятий природопользования».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных ОПК-1 и профессиональных ПК-1 компетенций выпускника.

Содержание дисциплины.

Структура и динамика атмосферы. Основные понятия, характеризующие структуру атмосферы. Давление в атмосфере и зависимость давления от высоты, Температура в атмосфере и зависимость температуры от высоты. Понятие о сухо-адиабатическом и влажно-адиабатическом коэффициентах. Представления о тропопаузе, стратоплаузе, мезоплаузе, термопаузе. Времена переноса веществ из северного полушария в южное и обратно, между востоком и западом, между поверхностью Земли и тропопаузой, между тропосферой и стратосферой. Ветры в атмосфере. Основные дифференциальные уравнения, описывающие перенос в атмосфере.

Фотохимические процессы в атмосфере. Структура солнечного излучения, понятие о сечении поглощения, квантовый выход фотохимического процесса и его зависимость от длины волны. Эволюция энергии электронного возбуждения в молекулах – понятия комбинационных и интеркомбинационных переходов. Кинетика фотохимических реакций, определение кинетических параметров – констант скоростей и энергий активации в фотохимических реакциях. Фотохимические реакции с участием окислов, формальдегида.

Метан и углеводороды в атмосфере. Источники метана в атмосфере, естественные и антропогенные. Механизм формирования метана в источниках, образование метана в болотах, рисовых полях, озерах. Физико-химическое описание механизмов транспорта метана из этих источников: молекулярная диффузия, пузырьковый транспорт, транспорт через растения. Химические реакции метана в атмосфере, его концентрация и процессы вывода. Регулирование мощности источников метана. Этан, бензол, изопрен в атмосфере, их источники и стоки.

Озон и его роль. Образование озона в тропосфере и стратосфере. Цикл Чепмена. Защитная функция озона. Примеси, разрушающие озон. Регуляция потока примесей в атмосферу. Фреоны и их замещение. Озонная дыра, ее причины и трансформация.

Образование окислов серы и азота в атмосфере, роль молний, роль океанов в поступлении серосодержащих веществ. Окисление в атмосфере серосодержащих веществ. Образование из окислов кислот и кислотные выпадения. Меры борьбы с кислотными дождями.

Аэрозоли. Аэрозоли в атмосфере: дисперсионный и конденсационный характер их образования. Понятие о модах в распределении по размерам, коагуляционная, аккумуляционная и седиментационная моды. Источники и стоки аэрозолей. Основные дифференциальные уравнения, управляющие образованием, трансформацией и выпадением аэрозолей. Роль аэрозолей в регуляции климата.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, контрольных работ; рубежный контроль в форме тестирования, семинаров и промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.