

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

ЕСТЕСТВЕННАЯ И АНТРОПОГЕННАЯ ХИМИЯ АТМОСФЕРЫ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

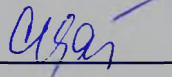
Направленность (профиль):
Природопользование

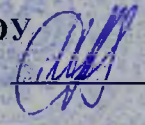
Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

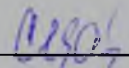
Год поступления 2019

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Экология и природопользование»

 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:
 Соловьева А.А.

Туапсе 2020

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудио- рных Час	Лек- ций, Час	Практич. Занятий, Час	Лаборат. Работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
8	108/3	42	28	14	-	66	Зачёт
Итого	108/3	42	28	14	-	66	Зачёт

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Курс	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудио- рных Час	Лек- ций, Час	Практич. Занятий, Час	Лаборат. Работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	108/3	12	4	8	-	96	Зачёт
Итого	108/3	12	4	8	-	96	Зачёт

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

Цель изучения дисциплины – познакомить студентов с химическими процессами, протекающими в атмосфере, экологическими проблемами техногенного влияния на атмосферу.

Поставленная цель реализуется посредством решения следующих *задач*:

- 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;
- дать знания в области физико-химических методов анализа атмосферного воздуха.

1.2. Краткая характеристика дисциплины

«Естественная и антропогенная химия атмосферы» является одной из дисциплин вариативной части блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование».

Научное содержание дисциплины включает общие вопросы, касающиеся химического состава атмосферы, физико-химических процессов трансформации веществ в атмосфере, механизмов выведения атмосферных аэрозолей.

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:

- знать особенности химического состава атмосферы и механизмы абиогенной трансформации химических соединений в атмосфере;
- знать механизмы поступления загрязняющих веществ в атмосферу.

уметь:

- уметь применять методы физико-химического анализа для понимания и описания химических процессов абиогенного, биогенного и техногенного характера в атмосфере;

владеть:

- иметь представление об основных функциях живых организмов в круговороте веществ в атмосфере;
- иметь представление опроблемах образования загрязняющих атмосферу веществ из естественных и антропогенных источников;
- уяснить роль живых организмов и солнечного излучения в механизмах вывода загрязнений из атмосферы.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование»:

Общепрофессиональные

ОПК-2 – владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации;

ОПК-5 – владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении.

Профессиональные

ПК-2 – владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия.

2.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Естественная и антропогенная химия атмосферы» является одной из дисциплин вариативной части блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: **знание** особенностей химического состава атмосферы и механизмов абиогенной, биогенной и антропогенной трансформации химических соединений в атмосфере; **умение** применять физико-химический анализ для понимания и описания химических процессов абиогенного, биогенного и техногенного характера в атмосфере; **владение** навыками анализа информации по химическому составу атмосферы с позиций ее значимости для экологических оценок.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание дисциплин циклов экологического и природопользования, умения использовать полученные знания в области естественных и экологических наук, владение знаниями в области аналитической химии и физико-химических методов анализа.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин экологического и естественно научного цикла и необходимой для изучения дисциплин «Оценка воздействия на окружающую среду» и др.

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

Очное отделение

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы; 108 академических часов. Контактная работа составляет 42 часа: 28 – лекции, 14 – практические занятия. На самостоятельную работу приходится 66 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	1	Раздел 1. Структура, состав и динамика атмосферы	4	2	-	10	16
		Тема 1.1. Основные понятия, характеризующие структуру атмосферы.	1	0,5		3	
		Тема 1.2. Состав атмосферы	1	0,5		3	
		Тема 1.3. Динамика атмосферы	2	1		4	
2	2	Раздел 2. Виды химических процессов в атмосфере	4	2	-	8	14
		Тема 2.1. Фотохимические процессы в атмосфере.	2	1		4	
		Тема 2.2. Жидкофазные реакции.	2	1		4	
3	3	Раздел 3. Химия верхних слоев атмосферы. Озон и его роль	8	3	-	14	25
		Тема 3.1. Образование озона в тропосфере и стратосфере.	2	0,5		3	
		Тема 3.2. Химия стратосферного озона.	2	0,5		3	
		Тема 3.3. Роль озона в атмосфере.	2	1		4	
		Тема 3.4. Озоновые дыры.	2	1		4	
4	4	Раздел 4. Химия нижних слоев атмосферы. Неорганические оксиды, кислотные дожди	4	3	-	12	19
		Тема 4.1. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар.	1	1		4	
		Тема 4.2. Гетерогенные реакции в тропосфере	2	1		4	
		Тема 4.3. Кислотные дожди	1	1		4	
5	5	Раздел 5. Химия нижних слоев атмосферы. Метан и углеводороды	4	2	-	12	18

		в атмосфере Тема 5.1. Источники метана и механизм его формирования. Тема 5.2. Химические реакции метана в атмосфере. Тема 5.3. Углеводороды в атмосфере Тема 5.4. Газофазные реакции в тропосфере	1 1 1 1	0,5 0,5 0,5 0,5		3 3 3 3	
6	6	Раздел 6. Аэрозоли Тема 6.1. Образование аэрозолей в атмосфере. Физическая и химическая трансформация аэрозолей. Тема 6.2. Механизмы выведения атмосферных аэрозолей. Роль аэрозолей в регуляции климата.	4 2 2	2 1 1	-	10 5 5	16
ИТОГО:			28	14		66	108

Заочное отделение

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы; 108 академических часов. Контактная работа составляет 10 часов: 4 – лекции, 8 – практические. На самостоятельную работу приходится 96 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	1	Раздел 1. Структура, состав и динамика атмосферы Тема 1.1. Основные понятия, характеризующие структуру атмосферы. Тема 1.2. Состав атмосферы Тема 1.3. Динамика атмосферы	1	1	-	14	16
2	2	Раздел 2. Виды химических процессов в атмосфере Тема 2.1. Фотохимические процессы в атмосфере. Тема 2.2. Жидкофазные реакции.	-	1	-	14	15
3	3	Раздел 3. Химия верхних слоев атмосферы. Озон и его роль Тема 3.1. Образование озона в тропосфере и стратосфере. Тема 3.2. Химия стратосферного озона. Тема 3.3. Роль озона в атмосфере. Тема 3.4. Озоновые дыры	1	1	-	14	16
4	4	Раздел 4. Химия нижних слоев атмосферы. Неорганические оксиды, кислотные дожди Тема 4.1. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар.	1	1	-	14	16

		Тема 4.2. Гетерогенные реакции в тропосфере Тема 4.3. Кислотные дожди					
5	5	Тема 5.1. Источники метана и механизм его формирования. Тема 5.2. Химические реакции метана в атмосфере. Тема 5.3. Углеводороды в атмосфере Тема 5.4. Газофазные реакции в тропосфере	1	2	-	14	16
6	6	Раздел 6. Аэрозоли Тема 6.1. Образование аэрозолей в атмосфере. Физическая и химическая трансформация аэрозолей. Тема 6.2. Механизмы выведения атмосферных аэрозолей. Роль аэрозолей в регуляции климата.	-	2	-	26	25
Контроль (зачёт)							4
ИТОГО:			4	8		96	108

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

4.1. Теоретический курс (ОПК-2, ОПК-5, ПК-2)

Очная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
1	Раздел 1	4	6	Раздел 1. Структура, состав и динамика атмосферы. Тема 1.1. Основные понятия, характеризующие структуру атмосферы. Давление в атмосфере и зависимость давления от высоты. Температура в атмосфере и зависимость температуры от высоты. Понятие о сухоадиабатическом и влажно-адиабатическом коэффициентах. Представления о тропопаузе, стратопаузе, мезопаузе, термопаузе. Тема 1.2. Состав атмосферы Химический состав атмосферы Земли. Основные компоненты и малые газовые составляющие. Влияние химического состава на вертикальное строение атмосферы. Эволюция атмосферы. Тема 1.3. Динамика атмосферы Глобальный перенос примесей. Роль крупномасштабных движений воздуха и турбулентной диффузии в процессах переноса. Скорости обмена вещества между различными резервуарами атмосферы. Скорости химических

				реакций в атмосфере.
2	Раздел 2	4 2 2	4	Раздел 2. Виды химических процессов в атмосфере Тема 2.1. Фотохимические процессы в атмосфере. Фотодиссоциация. Фотоионизация. Фотохимические реакции с участием оксидов, формальдегида. Влияние фотохимических процессов на возникновение радикалов в облачной среде. Тема 2.2. Жидкофазные реакции. Вымывание веществ из атмосферы. Растворение газов в каплях. Гидролиз. Кислотность осадков.
3	Раздел 3	8 2 2 2 2	8	Раздел 3. Химия верхних слоев атмосферы. Озон и его роль. Тема 3.1. Образование озона в тропосфере и стратосфере. Основные реакционноспособные частицы ионосферы и стратосферы. Образование озона в тропосфере и стратосфере. Тема 3.2. Химия стратосферного озона. Кислородный, водородный, хлорный и азотный циклы озона. Тема 3.3. Роль озона в атмосфере. Защитная функция озона. Примеси, разрушающие озон. Регуляция потока примесей в атмосфере. Тема 3.4. Озоновые дыры. Озоновые дыры, причины их возникновения и трансформация.
4	Раздел 4	4 1 2 1	6	Раздел 4. Химия нижних слоев атмосферы. Неорганические оксиды, кислотные дожди. Тема 4.1. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Основные реакционноспособные частицы в тропосфере: гидроксильный радикал, оксиды азота и серы и их превращения. Образование оксидов серы и азота в атмосфере, роль молний, роль океанов в поступлении серосодержащих веществ. Тема 4.2. Гетерогенные реакции в тропосфере. Окисление двуокиси серы, адсорбированной на твердых частицах дыма. Классический смог. Окисление низших оксидов азота и серы, абсорбированных капельками воды. Тема 4.3. Кислотные дожди. Кислотные дожди. Меры борьбы с кислотными дождями.
5	Раздел 5	4 1	8	Раздел 5. Химия нижних слоев атмосферы. Метан и углеводороды в атмосфере. Тема 5.1. Источники метана и механизм его формирования.

		1		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. Тема 5.2. Химические реакции метана в атмосфере. Химические реакции метана в атмосфере, его концентрация и процессы вывода. Регулирование мощности источников метана. Тема 5.3. Углеводороды в атмосфере. Этан, бензол, изопрен в атмосфере, источники их образования. Тема 5.4. Газофазные реакции в тропосфере. Газофазное окисление органических соединений в атмосфере. Образование пероксиацетонитрилов. Фотохимический смог.
6.	Раздел 6	4 2 2	4	Раздел 6. Аэрозоли. Тема 6.1. Образование аэрозолей в атмосфере. Физическая и химическая трансформация аэрозолей. Первичные, вторичные аэрозоли, их источники. Распределение аэрозолей по размерам. Химический состав аэрозолей. Физическая трансформация аэрозолей (коагуляция, гигроскопический рост). Химическая трансформация аэрозолей. Тема 6.2. Механизмы выведения атмосферных аэрозолей. Роль аэрозолей в регуляции климата. Стоки аэрозолей (сухое осаждение, влажное выведение, влажное осаждение). Влияние аэрозолей на климат.
Итого		28	36	

Заочная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
1	Раздел 1	1 0,5 0,5	10	Раздел 1. Структура, состав и динамика атмосферы. Тема 1.1. Основные понятия, характеризующие структуру атмосферы. Тема 1.2. Состав атмосферы Тема 1.3. Динамика атмосферы
2	Раздел 2	-	10	Раздел 2. Виды химических процессов в атмосфере Тема 2.1. Фотохимические процессы в атмосфере. Тема 2.2. Жидкофазные реакции.
3	Раздел 3	1	10	Раздел 3. Химия верхних слоев атмосферы. Озон

		0,5 0,5		и его роль. Тема 3.1. Образование озона в тропосфере и стратосфере. Тема 3.2. Химия стратосферного озона. Кислородный, водородный, хлорный и азотный циклы озона. Тема 3.3. Роль озона в атмосфере. Тема 3.4. Озоновые дыры.
4	Раздел 4	1 0,5 0,5	10	Раздел 4. Химия нижних слоев атмосферы. Неорганические оксиды, кислотные дожди. Тема 4.1. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Тема 4.2. Гетерогенные реакции в тропосфере. Тема 4.3. Кислотные дожди.
5	Раздел 5	1 0,5 0,5	10	Раздел 5. Химия нижних слоев атмосферы. Метан и углеводороды в атмосфере. Тема 5.1. Источники метана и механизм его формирования. Тема 5.2. Химические реакции метана в атмосфере. Тема 5.3. Углеводороды в атмосфере. Тема 5.4. Газофазные реакции в тропосфере.
6.	Раздел 6	-	20	Раздел 6. Аэрозоли. Тема 6.1. Образование аэрозолей в атмосфере. Физическая и химическая трансформация аэрозолей. Тема 6.2. Механизмы выведения атмосферных аэрозолей. Роль аэрозолей в регуляции климата.
Итого		4	70	

4.2. Практические занятия (ОПК-2, ОПК-5, ПК-2)

Очная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Формы контроля выполнения работы	Тема практического занятия
		Аудиторных	СРС		
1	Раздел 1. Тема 1.1, 1.2, 1.3	2	4	коллоквиум тест	Структура, состав и динамика атмосферы
2	Раздел 2. Тема 2.1, 2.2	2	4	коллоквиум тест	Виды химических процессов в атмосфере
3	Раздел 3. Тема 3.3, 3.4	1	2	коллоквиум	Роль озона в атмосфере. Озоновые дыры
4	Раздел 3. Тема 3.1, 3.2, 3.3, 3.4	2	4	коллоквиум тест	Химия верхних слоев атмосферы. Озон и его роль.
5	Раздел 4. Тема 4.2, 4.3	1	2	коллоквиум	Гетерогенные реакции в тропосфере. Кислотные дожди
6	Раздел 4. Тема 4.1, 4.2, 4.3	2	4	коллоквиум тест	Химия нижних слоев атмосферы. Неорганические оксиды, кислотные дожди

7	Раздел 5 Тема 5.3, 5.4	1	2	коллоквиум	Газофазные реакции в тропосфере. Углеводороды в атмосфере
8	Раздел 5 Тема 5.1, 5.2, 5.3, 5.4	1	2	коллоквиум тест	Химия нижних слоев атмосферы. Метан и углеводороды в атмосфере
9	Раздел 6 Тема 6.1, 6.2	2	6	коллоквиум тест	Аэрозоли
Итого		14	30		

Заочная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Формы контроля выполнения работы	Тема практического занятия
		Аудиторных	СРС		
1	Раздел 1. Тема 1.1, 1.2, 1.3	1	4	коллоквиум	Структура, состав и динамика атмосферы
2	Раздел 2. Тема 2.1, 2.2	1	4	тест	Виды химических процессов в атмосфере
3	Раздел 3. Тема 3.1, 3.2, 3.3, 3.4	1	4	тест	Роль озона в атмосфере. Озоновые дыры. Химия верхних слоев атмосферы. Озон и его роль.
4	Раздел 4. Тема 4.1, 4.2, 4.3	1	4	коллоквиум	Химия нижних слоев атмосферы. Неорганические оксиды, кислотные дожди
5	Раздел 5 Тема 5.1, 5.2, 5.3, 5.4	2	4	коллоквиум	Химия нижних слоев атмосферы. Метан и углеводороды в атмосфере
6	Раздел 6 Тема 6.1, 6.2	2	6	тест	Аэрозоли
Итого		8	26		

4.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

4.4. Курсовые работы по дисциплине

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

4.5. Программа самостоятельной работы студентов (ОПК-2, ОПК-5, ПК-2)

Очная форма обучения

Номера разделов и тем дисциплины	Виды СРС	Сроки выполнения	Формы контроля СРС	Объем, часов
1	2	3	4	5
Раздел 1. Тема 1.1 Тема 1.2 Тема 1.3	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к коллоквиуму		тест, коллоквиум	10

Раздел 2. Тема 2.1 Тема 2.2	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту		тест, коллоквиум	8
Раздел 3. Тема 3.1 Тема 3.2 Тема 3.3 Тема 3.4	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к коллоквиуму		тест, коллоквиум	14
Раздел 4. Тема 4.1 Тема 4.2 Тема 4.3	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к коллоквиуму		тест, коллоквиум	12
Раздел 5 Тема 5.1 Тема 5.2 Тема 5.3 Тема 5.4	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к коллоквиуму		тест, коллоквиум	12
Раздел 6 Тема 6.1 Тема 6.2	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к коллоквиуму		тест, коллоквиум	10
Итого				66

Заочная форма обучения

Номера разделов и тем дисциплины	Виды СРС	Сроки выполнения	Формы контроля СРС	Объём, часов
1	2	3	4	5
Раздел 1. Тема 1.1 Тема 1.2 Тема 1.3	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к коллоквиуму		коллоквиум	14
Раздел 2. Тема 2.1 Тема 2.2	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту		тест	14
Раздел 3. Тема 3.1 Тема 3.2 Тема 3.3 Тема 3.4	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту		тест	14
Раздел 4. Тема 4.1 Тема 4.2 Тема 4.3	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к коллоквиуму		коллоквиум	14
Раздел 5 Тема 5.1 Тема 5.2 Тема 5.3	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к коллоквиуму		коллоквиум	14

Тема 5.4				
Раздел 6 Тема 6.1 Тема 6.2	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту		тест	26
Итого				96

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 зачету.

4.6.Рефераты

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. Самостоятельная работа** – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, подготовка докладов, работа в электронной образовательной среде и др. (пункт 4.5 настоящей РПД)
- 4. 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 работа 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. Обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
- 4. Игра** – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.
- 5. Индивидуальное обучение** – выстраивание студентом собственной образовательной

траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

6. **Междисциплинарное обучение** – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.
7. **Опережающая самостоятельная работа** – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.
8. **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-2	ОПК-5	ПК-2	Общее кол-во	
Раздел 1. Структура, состав и динамика атмосферы Тема 1.1. Основные понятия, характеризующие структуру атмосферы. Тема 1.2. Состав атмосферы Тема 1.3. Динамика атмосферы	4/2/-/10 1/0,5/-/3 1/0,5/-/3 2/1/-/4	+	+		2	8
Раздел 2. Виды химических процессов в атмосфере Тема 2.1. Фотохимические процессы в атмосфере. Тема 2.2. Жидкофазные реакции.	4/2/-/8 2/1/-/4 2/1/-/4	+			1	14
Раздел 3. Химия верхних слоев атмосферы. Озон и его роль Тема 3.1. Образование озона в тропосфере и стратосфере. Тема 3.2. Химия стратосферного озона. Тема 3.3. Роль озона в атмосфере. Тема 3.4. Озоновые дыры.	8/3/-/14 2/0,5/-/3 2/0,5/-/3 2/1/-/4 2/1/-/4	+	+		2	12,5
Раздел 4. Химия нижних слоев атмосферы. Неорганические оксиды, кислотные дожди Тема 4.1. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар. Тема 4.2. Гетерогенные реакции в тропосфере Тема 4.3. Кислотные дожди	4/3/-/12 1/1/-/4 2/1/-/4 1/1/-/4	+		+	2	9,5
Раздел 5. Химия нижних слоев атмосферы. Метан и углеводороды в атмосфере	4/2/-/12	+		+	2	9

Тема 5.1. Источники метана и механизм его формирования.	1/0,5/-/3					
Тема 5.2. Химические реакции метана в атмосфере.	1/0,5/-/3					
Тема 5.3. Углеводороды в атмосфере	1/0,5/-/3					
Тема 5.4. Газофазные реакции в тропосфере	1/0,5/-/3					
Раздел 6. Аэрозоли	4/2/-/10	+	+		2	8
Тема 6.1. Образование аэрозолей в атмосфере. Физическая и химическая трансформация аэрозолей.	2/1/-/5					
Тема 6.2. Механизмы выведения атмосферных аэрозолей. Роль аэрозолей в регуляции климата.	2/1/-/5					
Итого	28/14/66	6	3	2		
Трудоемкость формирования компетенций		61	28,5	18,5		108

Заочная форма обучения

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Л/ПР/ЛАБ/ СРС	Компетенции				$t_{\text{ср}}$
		ОПК-2	ОПК-5	ПК-2	Общее кол-во	
Раздел 1. Структура, состав и динамика атмосферы	1/1/-/14	+	+		2	8
Тема 1.1. Основные понятия, характеризующие структуру атмосферы.						
Тема 1.2. Состав атмосферы						
Тема 1.3. Динамика атмосферы						
Раздел 2. Виды химических процессов в атмосфере	-/1/-/14	+			1	15
Тема 2.1. Фотохимические процессы в атмосфере.						
Тема 2.2. Жидкофазные реакции.						
Раздел 3. Химия верхних слоев атмосферы. Озон и его роль	1/1/-/14	+	+		2	8
Тема 3.1. Образование озона в тропосфере и стратосфере.						
Тема 3.2. Химия стратосферного озона.						
Тема 3.3. Роль озона в атмосфере.						
Тема 3.4. Озоновые дыры.						
Раздел 4. Химия нижних слоев атмосферы. Неорганические оксиды, кислотные дожди	1/1/-/14	+		+	2	8
Тема 4.1. Тропосфера как глобальный окислительный резервуар.						
Тема 4.2. Гетерогенные реакции в тропосфере						
Тема 4.3. Кислотные дожди						
Раздел 5. Химия нижних слоев атмосферы. Метан и углеводороды в атмосфере	1/2/-/14	+		+	2	8,5
Тема 5.1. Источники метана и механизм его формирования.						
Тема 5.2. Химические реакции метана в атмосфере.						
Тема 5.3. Углеводороды в атмосфере						
Тема 5.4. Газофазные реакции в тропосфере						

Раздел 6. Аэрозоли Тема 6.1. Образование аэрозолей в атмосфере. Физическая и химическая трансформация аэрозолей. Тема 6.2. Механизмы выведения атмосферных аэрозолей. Роль аэрозолей в регуляции климата.	-/2/-/26	+	+		2	14
Итого	4/8/96	6	3	2		
Трудоемкость формирования компетенций		61,5	30	16,5		108

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

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

Текущая аттестация студентов по дисциплине производится в следующих формах:

- тестирование;
- коллоквиумы.

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 результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачёта.

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

ПОКАЗАТЕЛИ	КОЛ-ВО ЧАСОВ	КОЛ-ВО ТЕСТОВ, К/Р	БАЛЛЫ	ИТОГО
Входной рейтинг		1	4	4
Посещение	42		0.35	15
в т.ч. лекции	28			
практические занятия	14			
Тесты по модулям		6	8	48
Коллоквиумы		9	2	18
Итоговый тест		1	15	15
ИТОГО				100

Рейтинговая система оценки результатов обучения

ПОКАЗАТЕЛИ	60-72% «УДОВЛЕТВ.»	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-2, ОПК-5, ПК-2)

1. Состав атмосферы Земли.
2. Формирование атмосферы Земли.
3. Понятие об источниках, резервуарах, времени пребывания и стоках примесей в атмосфере.
4. Основные понятия, характеризующие структуру атмосферы.
5. Распределение вещества в атмосфере.
6. Скорости химических реакций в атмосфере.
7. Фотохимические процессы в атмосфере.
8. Жидкофазные реакции. Вымывание веществ из атмосферы.
9. Растворение газов в каплях. Гидролиз. Кислотность осадков.
10. Источники метана в атмосфере, естественные и антропогенные.
11. Химические реакции метана в атмосфере, его концентрация и процессы вывода.
12. Образование озона в тропосфере и стратосфере.
13. Озоновые дыры, причины их возникновения и трансформация.
14. Образование оксидов серы и азота в атмосфере.
15. Факторы и процессы, влияющие на поступление оксидов в атмосферу. Кислотные выпадения.
16. Аэрозоли, их источники. Первичные и вторичные частицы.
17. Распределение аэрозолей по размерам.
18. Химический состав аэрозолей.

Примерные тесты (ОПК-2, ОПК-5, ПК-2)

1. Главным компонентом атмосферного воздуха является:
 - а) кислород;
 - б) озон;
 - в) свободные радикалы;
 - г) азот;
 - д) водяной пар.
2. Основную роль в инициировании процессов окисления примесей в тропосфере играют:
 - а) кислород воздуха;
 - б) озон;
 - в) свободные радикалы;
 - г) оксиды азота;
 - д) жесткое излучение.
3. Концентрация озона в атмосфере по мере удаления от Земли:
 - а) уменьшается с увеличением расстояния от поверхности Земли;
 - б) 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.
4. Основной вклад в антропогенное загрязнение атмосферы соединениями серы вносят:
 - а) выбросы вулканов;
 - б) океанические аэрозоли;
 - в) выбросы предприятий химической промышленности;
 - г) выбросы автомобильного транспорта;
 - д) выбросы ТЭС, работающих на угле и мазуте.
5. Основной причиной наличия оксидов азота в отходящих газах, образующихся при сжигании топлива на ТЭС, является:
 - а) окисление соединений азота, присутствующих в исходном топливе;

б) присутствие оксидов азота в воздухе, используемом для организации процессов горения;

в) окисление соединений азота в присадках, используемых для повышения эффективности процессов горения;

г) окисление азота воздуха в процессе горения;

д) образование оксидов азота в процессе очистки отходящих газов ТЭС.

6. Необходимым условием для возникновения смога, как в Лондоне, так и в Лос-Анджелесе 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. Сколько молекул формальдегида присутствует в каждом кубическом сантиметре воздуха при нормальных условиях, если его концентрация достигает значения предельно допустимой разовой концентрации ПДК м.р = $0,035 \text{ мг/м}^3$?

а) $7 \cdot 10^{11}$

б) $6 \cdot 10^{11}$

в) $3,5 \cdot 10^{13}$

г) $3,5 \cdot 10^{19}$

д) $3 \cdot 10^{13}$

9. Какое соединение, присутствующее в атмосфере Земли, улавливает наибольшую долю ее теплового излучения?

а) NO_2 ; б) CO_2 ; в) H_2O ; г) $\text{CCl}_x\text{F}_{4-x}$; д) CH_4 .

10. 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.

11. 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.

12. Какой газ в стратосфере поглощает 99% излучения Солнца в опасной для биосферы

УФ-области?

- а) кислород;
- б) озон;
- в) фреоны;
- г) углекислый газ;
- д) водяные пары.

13. Сегодня ученые полагают, что глобальное уменьшение содержания озона в стратосфере может быть вызвано:

- а) увеличением интенсивности УФ-излучения;
- б) галогенсодержащими углеводородами антропогенного происхождения;
- в) резким увеличением концентрации CO₂ в тропосфере;
- г) «зимней воронкой» над Южным полюсом;
- д) активизацией вулканической деятельности.

14. Массовая вырубка лесов приводит:

- а) к опустыниванию;
- б) к изменению альбедо Земли;
- в) к нарушению кислородного цикла;
- г) к увеличению концентрации диоксида углерода в тропосфере;
- д) правильными являются все перечисленные выше ответы.

15. Масштабы и скорость проявления глобального изменения климата:

- а) не поддаются регулированию мировым сообществом;
- б) могут быть ограничены при быстрых действиях всего мирового сообщества;
- в) могут быть достоверно предсказаны при помощи компьютерной модели;
- г) уже вышли из-под контроля;
- д) не изменились за последние 1000 лет.

16. Злокачественная меланома и другие раковые заболевания кожи могут быть обусловлены чрезмерным воздействием:

- а) фреонов, содержащихся в тропосфере;
- б) озона, содержащегося в стратосфере;
- в) озона, содержащегося в мезосфере;
- г) УФ-излучения Солнца;
- д) ИК-излучения Земли.

17. За два столетия, прошедших со времени промышленной революции, концентрация диоксида углерода:

- а) увеличилась примерно в два раза;
- б) уменьшилась примерно в два раза;
- в) осталась неизменной;
- г) увеличилась на 25%;
- д) уменьшилась на 25%.

18. Озон в тропосфере - это:

- а) парниковый газ;
- б) сильнейший окислитель;
- в) УФ-«экран» планеты;
- г) все перечисленные выше факторы являются правильными;
- д) два из перечисленных выше ответов являются правильными.

19. Исследователи обеспокоены деградацией озонового слоя в Арктике, поскольку:

а) в Арктике используют гораздо больше фреонов и других озоноразрушающих веществ, чем в Антарктиде;

б) население в средних и высоких широтах Северного полушария гораздо больше, чем в тех же широтах Южного полушария;

- в) существуют проекты промышленного развития и заселения Арктики;
- г) размеры «озоновой дыры» в Арктике больше, чем в Антарктиде;

д) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.

20. Какой вид антропогенной деятельности более всего ответствен за глобальное повышение концентрации диоксида углерода в атмосфере?

- а) автотранспорт;
- б) железнодорожный транспорт;
- в) морской транспорт;
- г) теплоэнергетика;
- д) сжигание бытовых отходов.

21. Заменители фреонов менее опасны для озонового слоя по сравнению с фреонами, потому что они:

- а) характеризуются меньшим временем жизни в атмосфере;
- б) не реагируют с озоном;
- в) эффективнее фреонов в качестве хладагентов;
- г) разрушаются в тропосфере;
- д) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.

22. Фотохимический смог образуется при взаимодействии:

а) химических соединений, выделяемых деревьями, и озоном; б) оксидов азота и углеводородов автомобильных и промышленных выбросов под действием солнечного излучения;

- в) диоксида углерода и метана под действием ИК-излучения Земли;
- г) постоянных компонентов атмосферы под действием жесткого УФ-излучения;
- д) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов.

23. Газ, являющийся основной причиной образования кислотных осадков, это:

- а) CO_2 ;
- б) NO_x ;
- в) SO_2 ;
- г) N_2 ;
- д) O_3 .

Примерные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачёту (ОПК-2, ОПК-5, ПК-2)

1. Состав атмосферы, масса, распределение плотности с высотой.
2. Основные понятия, характеризующие структуру атмосферы.
3. Формирование атмосферы Земли.
4. Скорости химических реакций в атмосфере.
5. Перенос в тропосфере. Характерные времена переноса внутри тропосферы.
6. Перенос между стратосферой и тропосферой.
7. Обмен между атмосферой и океаном.
8. Понятие об источниках, резервуарах, времени пребывания и стоках примесей в атмосфере.
9. Фотохимические процессы в атмосфере.
10. Химические процессы в тропосфере.
11. Жидкофазные реакции. Вымывание веществ из атмосферы. Растворение газов в каплях. Гидролиз. Кислотность осадков.
12. Образование озона в тропосфере и стратосфере.
13. Озон в стратосфере. Циклы превращений озона.
14. Озоновые дыры, причины их возникновения и трансформация.
15. Образование оксидов серы и азота в атмосфере.
16. Соединения серы в атмосфере, их источники и реакции.
17. Природные и антропогенные источники поступления в атмосферу соединений серы.
18. Изобразите схему атмосферного цикла соединений серы
19. Соединения азота в атмосфере, их источники и реакции.

20. Соотношение антропогенных и природных поступлений соединений азота в тропосфере.
21. Приведите схему атмосферного цикла соединений азота.
22. Факторы и процессы, влияющие на поступление оксидов в атмосферу. Кислотные выпадения.
23. Источники метана в атмосфере, естественные и антропогенные.
24. Химические реакции метана в атмосфере, его концентрация и процессы вывода.
25. Эмиссия метана из водоемов.
26. Неметановые углеводороды в атмосфере, их источники и реакции.
27. Формальдегид, СО и водород в атмосфере, их источники и реакции.
28. Органические ненасыщенные соединения в атмосфере.
29. Атмосферный аэрозоль, распределение по размерам, химический состав.
30. Аэрозоли, их источники. Первичные и вторичные частицы.
31. Вещество поступает в атмосферу только в Северном полушарии. Концентрация вещества в Южном полушарии в 4 раза ниже в среднем, чем в Северном. Каково время жизни вещества в атмосфере?
32. Во сколько раз количество молекул O_2 в 1 см^3 воздуха на высоте вершины горы Эльбрус (5621 м над уровнем моря) меньше, чем среднее значение у поверхности Земли (на уровне моря) при нормальном атмосферном давлении?
33. Определите максимальную длину волны излучения, способного вызвать диссоциацию молекул кислорода. Принять, что вся энергия фотона расходуется на процесс диссоциации, а энергия связи одного моля кислорода, равная 498,3 кДж/моль, эквивалентна энергии диссоциации.
34. Радикалы ОН исчезают из атмосферы с константой скорости около 1 с^{-1} с образованием радикалов HO_2 . Какова стационарная концентрация радикалов HO_2 ?
35. Концентрация SO_2 составляет 20 ppbv. Температура воздуха составляет 20°C и давление 700 мбар. Чему равна концентрация SO_2 в мг/м^3 ?

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.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По дисциплине «Естественная и антропогенная химия атмосферы» рабочим учебным планом предусмотрены следующие виды учебных занятий: лекции, практические занятия, 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, дополнительную литературу.

Алгоритм подготовки к занятию:

- 1) ознакомиться с планом занятия, вопросами, выносимыми для обсуждения;
- 2) просмотреть записи лекций. Определить вопросы, для ответов на которые необходимо обратиться к учебнику;
- 3) познакомиться с перечнем терминов (ключевых слов);
- 4) выявить и законспектировать те источники периодической литературы, которые отражают современные тенденции в рамках рассматриваемого вопроса (темы);
- 5) определить научные источники из списка рекомендованной литературы, которые необходимо законспектировать или реферировать;
- 6) сформулировать проблему (возможно, основываясь на анализируемом источнике литературы), решение которой может быть найдено при помощи нового знания.

Важным 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 и 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 в соответствии с рекомендованным списком к каждой изучаемой теме.

Правильно и своевременно выполненная самостоятельная работа способствует развитию рациональных приемов познавательной деятельности в процессе изучения дисциплины «Естественная и антропогенная химия атмосферы». Самостоятельная работа не ограничивается только подготовкой к практическим занятиям. Она может продолжаться и после их проведения. Такая работа, как правило, нацелена на более глубокое освоение дисциплины сверх учебной программы.

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

7.1. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды : учебник для академического бакалавриата / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 233 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00029-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/153A0E3B-335B-42FE-9F01-147B62A743DE.

Дополнительная литература

2. Хаханина Т.И. Химия окружающей среды: учебник для академического бакалавриата. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2017. – 215с.
3. Физика атмосферы: комплекс словарей/ сост. Т.О. Сухановская. – М.: Флинта: Наука, 2009. – 224с.

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

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.chemnet.ru>
2. <http://www.chemport.ru/>

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
«Естественная и антропогенная химия атмосферы»

Дисциплина «Естественная и антропогенная химия атмосферы» «Естественная и антропогенная химия атмосферы» является одной из дисциплин вариативной части блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование».

Дисциплина реализуется в Филиале ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» в г. Туапсе кафедрой «Метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности предприятий природопользования».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных ОПК-2, ОПК-5 и профессиональных компетенций ПК-2 выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, касающиеся химического состава атмосферы, физико-химических процессов трансформации веществ в атмосфере, механизмов выведения атмосферных аэрозолей.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: коллоквиумы, выполнение тестов (текущий контроль), зачёт (промежуточный контроль).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часа. Программой дисциплины предусмотрены для очной формы обучения лекционные занятия (28 часов), практические занятия (14 часов) и 66 часов самостоятельной работы студента. Для заочной формы обучения предусмотрены 4 часа лекционных занятий, 8 часов практических занятий, 96 часа самостоятельной работы студента.