

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии

Кафедра Водного хозяйства и инженерной экологии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Кон Ю.М.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.2.Химия атмосферы

на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 05.03.04 – Гидрометеорология

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Гидрология (для набора 2016, 2017)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Целью изучения дисциплины "Химия атмосферы" является ознакомление студентов с химическими процессами, протекающими в земной атмосфере, а также с последствиями антропогенного загрязнения атмосферы

Задачи изучения 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. Основу курса составляют разделы, связанные с изучением проблем образования загрязняющих атмосферу веществ, которые включают как естественные, так и антропогенные источники, механизмы поступления их в атмосферу, выявляется определяющая роль солнечного излучения в механизмах вывода загрязнений из атмосферы.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.2 "Химия атмосферы" является дисциплиной по выбору в вариативной части

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	5 семестр	
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	72	72
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
лабораторные (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-2	владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии, биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в гидрометеорологии
ПК-2	способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении разделов научно-технических отчетов, пояснительных записок, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: 1) Присутствуют некоторые знания о структуре, динамике и составе атмосферы 2) Присутствуют некоторые знания о строении, свойствах атмосферы,
	Стандартный: 1) Сформирована система знаний о температуре в атмосфере и зависимости температуры от высоты 2) Сформирована система знаний о сухо-адиабатическом и влажно-адиабатическом коэффициентах
	Эталонный: 1) Сформирована система знаний о фотохимических процессах в атмосфере 2) Сформирована система знаний о метане и углеводородах в атмосфере, озоне и его роли 3) Сформирована система теоретических знаний в области охраны атмосферы и гидросферы (вод суши и Мирового океана), знаний об основах управления в сфере использования климатических, водных и рыбных ресурсов

	Результат обучения
Уметь	Пороговый: 1) На начальном уровне количественно исследовать процессы в атмосфере и гидросфере с описательным, географическим подходом к их изучению. 2) На начальном уровне излагать основные научные знания об общих закономерностях процессов и явлений, наблюдаемых в атмосфере Земли.
	Стандартный: 1) На среднем уровне количественно исследовать процессы в атмосфере с описательным, географическим подходом к их изучению. 2) На среднем уровне излагать основные научные знания об общих закономерностях процессов и явлений, наблюдаемых в атмосфере Земли.
	Эталонный: 1) На высоком уровне количественно исследовать процессы в атмосфере с описательным, географическим подходом к их изучению. 2) На высоком уровне излагать основные научные знания об общих закономерностях процессов и явлений, наблюдаемых в атмосфере и гидросфере Земли.
Владеть	Пороговый: навыками планирования и организации полевых и камеральных работ методами расчета термодинамических характеристик воздуха и воды. методами расчета вертикального распределения температуры в атмосфере и влажности в атмосфере и океане и оценки энергии неустойчивости. методами расчета коэффициента турбулентности по градиентным измерениям.
	Стандартный: навыками планирования и организации полевых и камеральных работ методами расчета термодинамических характеристик воздуха и воды. методами расчета вертикального распределения температуры в атмосфере и влажности в атмосфере и океане и оценки энергии неустойчивости. методами расчета коэффициента турбулентности по градиентным измерениям. методами расчета вертикального распределения температуры в приземном и пограничных слоях вблизи поверхности раздела атмосфера-океан.

	Результат обучения
	Эталонный: навыками планирования и организации полевых и камеральных работ методами расчета термодинамических характеристик воздуха и воды. Вычисление интегралов уравнения статики. методами расчета вертикального распределения температуры в атмосфере и влажности в атмосфере и океане и оценки энергии неустойчивости. методами расчета коэффициента турбулентности по градиентным измерениям. методами измерения и расчета потоков и притоков лучистой энергии в атмосфере, океане и водах суши. методами расчета вертикального распределения температуры в приземном и пограничных слоях вблизи поверхности раздела атмосфера-океан.

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Структура, динамика и состав атмосферы	24	4		8	12
	2	Фотохимические процессы в атмосфере	24	4		8	12
2	3	Метан и углеводороды в атмосфере	24	4		8	12
	4	Озон и его роль	12	2		4	6
3	5	Неорганические окислы, кислотные дожди	12	2		4	6
	6	Аэрозоль	12	2		4	6
Итого			108	18	0	36	54

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
--------	---------------	-------------------------------

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Тема 1. Структура, динамика и состав атмосферы. Основные понятия, характеризующие структуру атмосферы. Давление в атмосфере и его зависимость от высоты, Температура в атмосфере и зависимость температуры от высоты. Понятие о сухоадиабатическом 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. Общее представление о малых газовых составляющих атмосферы. Ветры в атмосфере. Основные дифференциальные уравнения, описывающие перенос в атмосфере.
	2	Тема 2. Фотохимические процессы в атмосфере. Спектр 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 азота, серы, альдегидов.
2	3	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	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	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.

3 Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
	6	Тема 6. Аэрозоль. Аэрозоль в атмосфере: дисперсионный и конденсационный характер 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.

3.3. Практические (семинарские) занятия

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
1	1	Расчет термодинамических характеристик воздуха и воды. Вычисление интегралов уравнения статики
	2	Расчет вертикального распределения температуры в атмосфере и влажности в атмосфере и океане. Оценка энергии неустойчивости
2	3	Расчет коэффициента турбулентности по градиентным измерениям
	4	Измерение и расчет потоков и притоков лучистой энергии в атмосфере, океане и водах суши
3	5	Расчет вертикального распределения температуры в приземном и пограничных слоях вблизи поверхности раздела атмосфера-океан
	6	Определение структуры и текстуры образцов льда в лабораторных условиях.

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Оптические явления в атмосфере. Оптические величины. Оптические явления, связанные с рассеянием света в атмосфере. Цвет неба. Яркость небесного свода. Кажущаяся форма небесного свода, явления, с этим связанные. Освещенность земной поверхности в различное время суток. Свечение ночного неба. Яркость фона и различных поверхностей. Сумерки и заря.	Работа с электронными образовательными ресурсами
1	2	Метеорологическая дальность видимости. Факторы, влияющие на нее. Дальность видимости естественных и искусственных объектов. Дальность видимости огней. Понятие о полетной и посадочной видимости. Видимость в облаках, туманах, осадках. Причины рефракции света в атмосфере. Астрономическая и земная рефракции. Явления, обусловленные рефракцией света. Гало, венцы, радуга и другие оптические явления.	Подготовка к контрольной работе
2	3	Электрические явления в атмосфере. Поверхностный заряд Земли. Ионизация воздуха. Легкие и тяжелые ионы. Электрические заряды и электрическое поле атмосферы. Проводимость атмосферы. Ионосфера, ее основные характеристики. Электрическое поле облаков.	Работа с электронными образовательными ресурсами
2	4	Основы теории грозового электричества. Электрические токи осадков. Гроза как атмосферное явление. Статистические характеристики гроз.	Подготовка к контрольной работе
3	5	Акустика атмосферы. Общие понятия акустики атмосферы. Скорость звука. Условия распространения звуковых волн в атмосфере.	Работа с электронными образовательными ресурсами
3	6	Динамика атмосферы. Силы, действующие в атмосфере. Уравнение движения атмосферы. Установившееся движение воздуха без учета сил трения. Градиентный ветер. Геострофический ветер. Изменение геострофического ветра с высотой.	Подготовка к контрольной работе

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	лабораторная работа	Информационные технологии	8
2	3	лабораторная работа	Технологии учебно-исследовательской деятельности	8
3	5	лабораторная работа	Информационные технологии	4

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Заиков, Геннадий Ефремович. Кислотные дожди и окружающая среда / Заиков Геннадий Ефремович, Маслов Сергей Алексеевич, Рубайло Валентин Леонидович. - Москва : Химия, 1991. - 144с. : ил. - ISBN 5-7245-0431-6 : 1-10.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Покровская, Е.Н. Экологическая химия атмосферы / Е. Н. Покровская; Покровская Е.Н. - Moscow : АСВ, 2017. - Экологическая химия атмосферы [Электронный ресурс] Учебное пособие. / Е.Н. Покровская - М. : Издательство АСВ, 2017. - ISBN 978-5-4323-0226-7. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302267.html>

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Экологическая химия : лаб. практикум / авт.-сост. О.А. Лескова, А.П. Лесков, Л.В. Кирик. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 110 с. : ил. - 85-00.
2. Щербатюк, Андрей Петрович. Защита атмосферного воздуха от загрязнения отработавшими газами автомобилей в регионах с резко континентальным климатом : моногр. / Щербатюк Андрей Петрович. - Чита : ЧитГУ, 2011. - 97 с. - ISBN 978-5-9292-0594-8 : 72-00.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Бекман, Игорь Николаевич. Радиоэкология и экологическая радиохимия : Учебник / Бекман Игорь Николаевич; Бекман И.Н. - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 409. - (Университеты России). - ISBN 978-5-534-00441-0 : 153.97. <http://www.biblio-online.ru/book/4A2948BF-454A-4BB7-817C-9A24FE4D729A>

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Национальная электронная библиотека [https:// www.xn--90ax2c.xn--p1ai/](https://www.xn--90ax2c.xn--p1ai/)
Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru/>
Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
Библиотека Российской Академии наук <http://www.rasl.ru/>

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672010, г. Чита, ул. Амурская, 15 ауд. 05-507.

Учебная аудитория для проведения практических и лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и др.

Доска – меловая. Рабочее место преподавателя. Ученические столы. Ученические стулья. Настольная кафедра.

Мультимедийное оборудование: ноутбук, проектор, экран.

672010, г. Чита, ул. Амурская, 15 ауд. 05-304.

Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы.

Доска маркерная. Ученические столы. Ученические стулья. Компьютерные столы.

ПК-13 шт.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Основным источником теоретического материала выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного усвоения дисциплины. Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и

дополнительная литература);

- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса.

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Для повышения эффективности проведения практических занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале каждого модуля (формулируются соответствующие задания, проблемно-ориентированные вопросы, представляются рекомендации по методике организации различных форм проведения занятий и т.д.).

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора.

Разработчик/группа разработчиков: Курганович Константин Анатольевич, заведующий кафедрой ВХИЭ

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 31.08.2017 г. № 01)**