

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан геолого-географического факультета

Г.М. Татьянин

« _____ » _____ 2011 г.

ДИНАМИКА ОЗОНОВОГО СЛОЯ
Рабочая программа

Направление подготовки **020600.68 – Гидрометеорология**

Магистерская программа **021600.68.05 – Метеорология**

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения очная

ОДОБРЕНО кафедрой метеорологии и климатологии
Протокол № _____ от « _____ » _____ 2011 г.
Зав. кафедрой, профессор _____ Г.О. Задде

Рекомендовано методической комиссией
геолого-географического факультета
Председатель комиссии, доцент _____ Н.И. Савина
« _____ » _____ 2011 г.

Рабочая программа по дисциплине «Динамика озонового слоя» составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 021600 – Гидрометеорология квалификация «магистр» (приказ Минобрнауки России № 539 от 20.05.2010 г.).

Общий объем дисциплины: 108 часов, из них лекций - 18 часов 14 часов семинарских занятий, 96 часа - самостоятельная работа студентов.

Зачёт в третьем семестре.
Общая трудоемкость курса 3 зачетных единицы

Составитель: Задде Геннадий Освальдович – доктор физико-математических наук, профессор кафедры метеорологии и климатологии

Рецензент: Белан Борис Денисович - доктор физико-математических наук.

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины состоит в ознакомлении студентов с химическими процессами в озоновом слое атмосферы и их взаимосвязи с газовым составом, строением, радиационным режимом и циркуляцией атмосферы, а также с вносимыми изменениями в озоновый слой хозяйственной деятельностью человека.

2. Место дисциплины в структуре магистерской программы

Дисциплина «Динамика озонового слоя» является компонентом вариативной части профессионального цикла М2 учебного плана подготовки магистра по направлению подготовки 021600 – Гидрометеорология. Для успешного освоения дисциплины обучающиеся должны владеть знаниями, полученными после усвоения дисциплин «Высшая математика», «Метеорология», «Общая химия», «Синоптическая метеорология», «Динамическая метеорология».

Требования к уровню освоения курса сводятся к необходимости знания студентом основных химических величин, их зависимости от состава атмосферы и метеорологической обстановки, методов контроля и прогноза состояния атмосферы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Динамика озонового слоя»:

Творческое использование знаний о современных проблемах гидрометеорологии в сфере профессиональной деятельности (ПК-1); овладение методологическими основами и подходами к решению теоретических проблем географии и гидрометеорологии (ПК-3); умение анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных компьютерных технологий результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность (ПК-5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы;
- основные химические процессы в озоновом слое тропосферы;
- основные химические процессы в озоновом слое атмосферы;
- процессы в антарктической атмосфере;

уметь:

- объяснить вертикальное строение температуры атмосферы;
- написать формулы основных циклов атмосферы озона;
- написать основные формулы антарктического озона;

владеть:

- методами химического анализа;

– методами синоптического анализа в полярных районах;

4. Структура и содержание дисциплины «Динамика озонового слоя»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единиц, 108 часов.

4.1. Структура преподавания дисциплины

№ п / п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)*	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Семинары	Самостоятельная работа преподавателем студента с		Самостоятельная работа студента
1	Введение	3	1	1				0	0	Контрольная работа
2	Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы	3	2-3	4				4	8	
3	Тропосферный озон	3	4-5	2			4	2	6	
4	Химия стратосферного озона	3	6-9	6			4	2	12	
5	Физико-	3	10-12	2			4	4	8	

	химические процессы в антарктической атмосфере									
6	Методы и приборы для измерения содержания озона	3	13-15	2			4	12		
7	Современные измерения содержания озона	3	16-17	2		2	2	12		
	Всего			18		14	18	58		Зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Общие сведения о геосферах Земли. Строение Земли и некоторые характеристики геосфер. Географическая оболочка, атмосфера, биосфера, планетарный метаболизм.

1. Газовый состав, строение и радиационный режим атмосферы. Главные компоненты и малые примеси воздуха. Термическое строение атмосферы. Основные зоны атмосферы. Атмосферное давление. Солнечная радиация и вертикальная структура атмосферы. Тепловой баланс атмосферы и подстилающей ее поверхности. Общая циркуляция атмосферы. Турбулентная диффузия и процессы рассеяния.

2. Тропосферный озон. Источники и стоки тропосферного озона. Пространственно-временное распределение озона в пограничном слое атмосферы. Фоновое содержание озона в приземном слое атмосферы. Сезонный ход концентрации озона. Тренд озона в воздухе за последние сто лет. Механизм образования озона в тропосфере. Озон в сельских и фоновых районах. Влияние фотооксидантов на живые организмы. Влияние озона на организм человека. Влияние озона на материалы.

3. Химия стратосферного озона. Влияние изменений общего содержания стратосферного озона на живые организмы. Цикл Чепмена. Взаимодействие процессов, ответственных за формирование общего содержания озона в стратосфере. Главные компоненты, участвующие в формировании поля концентрации стратосферного озона. Каталитические циклы разрушения стратосферного озона: водородный цикл, азотный цикл, цикл хлора, цикл брома. Проблемы замены разрушающих озон хлорфторуглеродов на компоненты, обладающие близкими потребительскими свойствами (хлорфторуглеводороды, фторуглеводороды) и не разрушающих озон.

4. Физико-химические процессы в антарктической атмосфере. Озоновая «дыра». Отличительные особенности метеорологических полей в Антарктической атмосфере. Циркумполярный вихрь и особенности химического

состава воздуха стратосферы внутри вихря. Влияние полярных стратосферных облаков на химические процессы разрушения озона.

5. Методы и приборы для измерения содержания озона. Особенности измерения содержания озона. Оптические методы измерения: спектрометры Допсона и Брюера; фильтровый озонметр Гушина. Методы измерения вертикального профиля озона. Спутниковые методы измерения общего содержания озона.

6. Современные изменения содержания озона. Вертикальные профили концентрации озона в стратосфере в различных географических зонах. Тренд изменений общего содержания озона в последние десятилетия. Сезонные изменения общего содержания озона. Одиннадцатилетний цикл изменения общего содержания озона.

5. Образовательные технологии при изучении дисциплины «Динамика озонового слоя». При проведении различных видов учебной работы по изучению дисциплины «Динамика озонового слоя», в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки предусматривается широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий. При изучении отдельных разделов предусмотрено использование разборов конкретных ситуаций, деловых и ролевых игр, в сочетании с внеаудиторной работой. Эти формы обучения проводятся с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебного курса предусмотрены встречи со специалистами Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Наряду с классическими технологиями обучения (лекции, семинары, лабораторные работы и самостоятельная подготовка студентов) преподаватель практических занятий и лектор применяют другие методы, включающие:

- лекции с применением мультимедийных средств, облегчающих понимание темы или вопроса. Так, при чтении лекционного курса используются презентации, интерактивная доска и демонстрация анимационных роликов, иллюстрирующих, например, динамику атмосферных процессов;

- часть лекционного материала и материалов лабораторных занятий доступны через сеть Интернет, режим доступа к которым сообщается лектором или преподавателем лабораторных занятий; подобное самостоятельное обучение развивает способности к поиску и отбору студентом требуемой информации в сети Интернет;

- режим собеседования с преподавателем, реализуемый через коллоквиумы, позволяет, кроме функции контроля, развить у обучаемых навыки профессиональной речи;

- самоконтроль позволяет обучающимся самостоятельно оценивать собственный уровень знаний, наличие пробелов и вовремя их устранять, не дожидаясь контрольных процедур, осуществляемых по расписанию (контрольные работы и др.);

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной успеваемости, по итогам освоения дисциплины.

6.1. Темы семинаров и самостоятельной работы студентов.

1. Главные компоненты и малые примеси воздуха.
2. Солнечная радиация и вертикальная структура атмосферы.
3. Тепловой баланс атмосферы и подстилающей ее поверхности.
4. Источники и стоки тропосферного озона.
5. Фоновое содержание озона в приземном слое атмосферы.
6. Сезонный ход концентрации озона.
7. Механизм образования озона в тропосфере.
8. Цикл Чепмена.
9. Каталитические циклы разрушения стратосферного озона.
10. Отличительные особенности метеорологических полей в Антарктической атмосфере.
11. Влияние полярных стратосферных облаков на химические процессы разрушения озона.
12. Вертикальные профили концентрации озона в стратосфере в различных географических зонах.
13. Тренд изменений общего содержания озона в последние десятилетия.
14. Одиннадцатилетний цикл изменения общего содержания озона.

6.3. Формы представления самостоятельной работы

При выполнении заданий самостоятельной работы студентам предстоит:

- *самостоятельная формулировка темы задания (при необходимости);*
- *сбор и изучение информации;*
- *анализ, систематизация и трансформация информации;*
- *отображение информации в необходимой форме;*
- *консультация у преподавателя;*
- *коррекция поиска информации и плана действий (при необходимости);*

Написание рецензии, аннотации (статьи, научные труды по теме)

Рецензия (Аннотация) может быть представлена на практическом занятии или быть проверена преподавателем.

Составление схем, иллюстраций (рисунков), графиков, диаграмм

Рисунки носят чаще схематичный характер. В них выделяются и обозначаются общие элементы, их топографическое соотношение. Рисунком может быть отображение действия, что способствует наглядности и, соответственно, лучшему запоминанию алгоритма. Схемы и рисунки широко используются в заданиях на практических занятиях в разделе самостоятельной работы. Эти

задания могут даваться всем студентам как обязательные для подготовки к практическим занятиям.

Роль студента:

- изучить материалы темы, выделяя главное и второстепенное;
- установить логическую связь между элементами темы;
- представить характеристику элементов в краткой форме;
- выбрать опорные сигналы для акцентирования главной информации и отобразить в структуре работы;
- оформить работу и предоставить к установленному сроку.

Критерии оценки:

- соответствие содержания теме;
- правильная структурированность информации;
- наличие логической связи изложенной информации;
- соответствие оформления требованиям;
- аккуратность и грамотность изложения;
- работа сдана в срок.

6.4. Примерный перечень вопросов к контрольной работе

1. В чем причина увеличения температуры воздуха с высотой в пределах стратосферы? Чему равно среднее значение вертикального градиента температуры в стратосфере?
2. Назовите естественные процессы, ответственные за содержание озона в стратосфере.
3. Почему максимальное значение содержания озона в стратосфере наблюдается над высокими широтами в обоих полушариях, а не над экватором?
4. Назовите основные циклы разрушения стратосферного озона.
5. Назовите основные резервуарные газы цикла хлора.
6. В чем суть феномена «антарктической озоновой дыры»?

6.5. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Газовый состав и строение атмосферы
2. Радиационный режим и вертикальная структура атмосферы.
3. Пространственно-временное распределение озона в пограничном слое атмосферы.
4. Механизм образования озона в тропосфере.
5. Влияние фотооксидантов на живые организмы.

6. Влияние озона на материалы.
7. Влияние изменений в озоносфере на природу и человека.
8. Цикл Чепмена.
9. Каталитические циклы разрушения стратосферного озона: водородный цикл.
10. Каталитические циклы разрушения стратосферного озона: азотный цикл.
11. Каталитические циклы разрушения стратосферного озона: цикл хлора.
12. Каталитические циклы разрушения стратосферного озона: цикл брома.
13. Проблемы замены разрушающих озон хлорфторуглеродов на хлорфторуглеводороды и фторуглеводороды.
14. Отличительные особенности метеорологических полей в Антарктической атмосфере.
15. Циркумполярный вихрь и особенности химического состава воздуха внутри вихря.
16. Влияние полярных стратосферных облаков на химические процессы разрушения озона.
17. Оптические методы измерения концентрации озона: спектрометр Допсона.
18. Оптические методы измерения концентрации озона: спектрометр Брюера.
19. Оптические методы измерения концентрации озона: фильтровый озонометр Гущина.
20. Методы измерения вертикального профиля озона.
21. Спутниковые методы измерения общего содержания озона.
22. Вертикальные профили концентрации озона в стратосфере в различных географических зонах.
23. Сезонные и многолетние изменения общего содержания озона.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Динамика озонового слоя»

а) основная литература:

1. Исидоров В.А. Экологическая химия: Учебное пособие для вузов/ В.А. Исидоров. СПб: Химиздат, 2001.-304 с.
2. Бримблкумб П. Состав и химия атмосферы/ П. Бримблкумб. Пер. с англ. М.: Мир, 1988.- 352 с.

б) дополнительная литература

1. Исидоров В.А. Органическая химия атмосферы/ В.А. Исидоров. СПб: Химия, 1992.- 265 с.
2. Перов А.Х. Современные проблемы атмосферного озона/ А.Х. Перов. Л.: Гидрометеиздат, 1980.- 320 с.
3. Александров Э.Л., Израэль Ю.А., Кароль И.Л. Озонный щит Земли и его изменения/ Э.Л. Александров, Ю.А. Израэль, И.Л. Кароль. СПб.: Гидрометеиздат, 1992.- 280 с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обучение по дисциплине «Динамика озонового слоя» осуществляется на базе:

- лекционных аудиторий, оснащенных мультимедиа проектором;
- дисплейного класса с 3–5 индивидуальными рабочими местами.