МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Взаимодействие стратосферы и тропосферы М2.ДВ.2

Направление подготовки: 021600.68 - Гидрометеорология
Профиль подготовки: Метеорология
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Переведенцев Ю.П.

Рецензент(ы):

Наумов Э.П.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Переведенцев Ю. П.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 212614

Казань
2014

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Переведенцев Ю.П. кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы отделение природопользования , Yuri.Perevedentsev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Взаимодействие атмосферы и тропосферы" является формирование у учащихся:

1. базовых представлений об атмосфере как едином организме, состоящей из различных слоев, но связанных между собой различными физическими, радиационными, динамическими и химическими процессами;

2. умений использования приобретенных теоретических знаний для оценки степени влияния стратосферных процессов на погоду и климат нижних слоев атмосферы.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 021600.68 Гидрометеорология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Данная учебная дисциплина находится в профессиональном цикле дисциплин по выбору и относится к базовой (общепрофессиональной части). Осваивается на II курсе (1 семестр).

Дисциплина реализуется в профессиональном цикле дисциплин (М2.Б1) на 6 курсе в 11 семестре. Для освоения дисциплины магистры должны владеть базовыми знаниями из естественного цикла и большей частью профессионального цикла дисциплин.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	творчески использовать знания о механизме взаимодействия стратосферы и тропосферы в сфере профессиональной деятельности
ПК-3 (профессиональные компетенции)	овладением методологическими основами и подходами к решению теоретических проблем геофизической гидродинамики, физики атмосферы и гидрометеорологии
ПК-4 (профессиональные компетенции)	глубоким пониманием и творческим использованием в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин ОПП магистратуры
ПК-5 (профессиональные компетенции)	умением анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных компьютерных технологий результаты научно- исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

актуальные проблемы физики, химии и динамики верхних слоев атмосферы и механизмы взаимодействия между слоями

2. должен уметь:

использовать приобретенные знания для количественной оценки эффекта воздействия стратосферы на тропосферу

3. должен владеть:

немалыми навыками экспертной оценки современного состояния комплекса атмосферных наук

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Владеть основными компетенциями.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Вводная чсть	3	1	1	0	3	устный опрос
2.	Тема 2. Состав и структура , основные физико-химические свойства тропосферы и стратосферы, влияние внешних факторов (солнечная и геомагнитная активность, антропоген). Энергетика стратосферы	3	2-3	1	0	5	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Динамика тропосферы и стратосферы. Особенности циркуляции. Волновой механизм взаимодействия между слоями. Зимние стратосферные потепления.	3	4-7	1	0	5	контрольная работа
4.	Тема 4. Озон в стратосфере и в тропосфере. Озоновые дыры, их происхождение. Роль фотохимических и циркуляционных факторов. Вертикальные движения. Модель стратосферы и тропосферы.	3	8-10	1	0	5	устный опрос
5.	Тема 5. изменения климата тропосферы и стратосферы. Роль естественных и антропогенных факторов. Прогноз	3	11-12	0	0	4	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен
	Итого			4	0	22	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Вводная чсть

лекционное занятие (1 часа(ов)):

необходимость введения в программу магистерского учебного плана дисциплины "Взаимодействие стратосферы и тропосферы". Современное состояние научных исследований в области средней атмосферы. Международные программы по изучению средней атмосферы и климата планеты.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Произвести анализ современного состояния следующих приоритетных направлений: физико-химические процессы в стратосфере; динамический механизм взаимодействия между слоями; роль стратосферы в изменениях погоды вблизи земной поверхности.

Тема 2. Состав и структура , основные физико-химические свойства тропосферы и стратосферы, влияние внешних факторов (солнечная и геомагнитная активность, антропоген). Энергетика стратосферы

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Состав и структура, основные физико-химические свойства тропо-стратосферы. внешние факторы. Энергетика стратосферы.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Особенности в газовом составе и структуре тропосферы и стратосфере. Главные различия. Озоносфера. Методы исследования тропо-стратосферы. космические и ракетные данные. Солнечная и геомагнитная активность. Энергетика стратосферы. Энергетический цикл Лоренца для стратосферных уровней. Вклад зональных и вихревых движений в кинетическую энергию стратосферы.

Тема 3. Динамика тропосферы и стратосферы. Особенности циркуляции. Волновой механизм взаимодействия между слоями. Зимние стратосферные потепления.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Динамика тропосферы и стратосферы. Особенности стратосферной циркуляции. Волновой механизм взаимодействия между слоями. Зимние стратосферные колебания.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Исходные уравнения гидротермодинамики. Их упрощение. Глобальная циркуляция в тропосфере и стратосфере. Главные факторы, определяющие динамику 2-х оболочек. Механизм возникновения волн и законы их распределения. Причина зимних внезапных стратосферных потеплений и их проявление.

Тема 4. Озон в стратосфере и в тропосфере. Озоновые дыры, их происхождение. Роль фотохимических и циркуляционных факторов. Вертикальные движения. Модель стратосферы и тропосферы.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Озон в тропосфере и стратосфере. Озоновые дыры. Роль фотохимических и циркуляционных процессов. Вертикальные движения. Модели тропосферы и стратосферы.

лабораторная работа (5 часа(ов)):

Фотохимические процессы, связанные с озоном. Роль озона в формировании летней восточной циркуляции. Перенос озона по горизонтали и вертикали. Гидродинамические модели тропосферы и стратосферы.

Тема 5. изменения климата тропосферы и стратосферы. Роль естественных и антропогенных факторов. Прогноз

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Изменения климата. Роль естественных и антропогенных факторов. Прогноз. Современные изменения климата приземной атмосферы. Климат свободной атмосферы. Похолодание стратосферы. Оценка роли естественных факторов (циркуляция, солнечная и вулканическая активность) и антропогена (парниковый эффект). Прогностические схемы.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Вводная чсть	3	1	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Состав и структура , основные физико-химические свойства тропосферы и стратосферы, влияние внешних факторов (солнечная и геомагнитная активность, антропоген). Энергетика стратосферы	3	2-3	подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Динамика тропосферы и стратосферы. Особенности циркуляции. Волновой механизм взаимодействия между слоями. Зимние стратосферные потепления.	3	4-7	подготовка к контрольной работе	15	контрольная работа
4.	Тема 4. Озон в стратосфере и в тропосфере. Озоновые дыры, их происхождение. Роль фотохимических и циркуляционных факторов. Вертикальные движения. Модель стратосферы и тропосферы.	3	8-10	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
5.	Тема 5. изменения климата тропосферы и стратосферы. Роль естественных и антропогенных факторов. Прогноз	3	11-12	подготовка к контрольной работе	15	контрольная работа
	Итого				46	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- лекции (в сочетании с активными формами их проведения);

- семинарские занятия;

-внеаудиторная работа.

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

Тема 1. Вводная чсть

устный опрос , примерные вопросы:

Приоритетные направления в изучении взаимодействия стратосферы и тропосферы. Актуальность проблемы. Международные программы. Источники информации о состоянии сфер, их достоверность.

Тема 2. Состав и структура , основные физико-химические свойства тропосферы и стратосферы, влияние внешних факторов (солнечная и геомагнитная активность, антропоген). Энергетика стратосферы

устный опрос , примерные вопросы:

Газовый состав тропосферы и стратосферы. Роль водяного пара и озона в формировании свойств оболочек. Термическая структура тропосферы и стратосферы. Роль неадиабатических факторов. Энергетические уравнения, расчет источников и стоков энергии.

Тема 3. Динамика тропосферы и стратосферы. Особенности циркуляции. Волновой механизм взаимодействия между слоями. Зимние стратосферные потепления.

контрольная работа , примерные вопросы:

Отличия стратосферной циркуляции от тропосферной. Возникновение в стратосфере звуковых, гравитационных и инерционных волн. Распространение волн по вертикали. Квазидвухлентяя осцилляция. Возникновение зимних стратосферных потеплений.

Тема 4. Озон в стратосфере и в тропосфере. Озоновые дыры, их происхождение. Роль фотохимических и циркуляционных факторов. Вертикальные движения. Модель стратосферы и тропосферы.

устный опрос , примерные вопросы:

Фотохимия стратосферы. роль динамических факторов в переносе озона. Озоновые дыры - их возникновение и влияние на перенос ультрафиолета. Возникновение вертикальных движений. Численные модели стратосферы.

Тема 5. изменения климата тропосферы и стратосферы. Роль естественных и антропогенных факторов. Прогноз

контрольная работа , примерные вопросы:

Изменения климата приземного слоя и свободной атмосферы, включая стратосферу. Роль парниковых газов и космических воздействий на климат стратосферы и тропосферы.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Контрольные вопросы:

1. Современные методы получения информации о состоянии стратосферы.
2. Термическая структура тропосферы и стратосферы.
3. Климатология нижней и средней атмосферы.
4. Радиационные процессы в нижней и средней атмосфере.
5. Динамика тропосферы и стратосферы.
6. Волны в тропосфере и стратосфере.
7. Химические процессы в стратосфере.
8. Истощение озонового слоя с стратосфере.
9. Стратосферно-тропосферный обмен.
10. Влияние стратосферы на погоду и климат.

Задания для проведения текущего контроля и организации СРС:

1. Погрешность космической, аэрологической и ракетной информации о состоянии средней атмосферы.
2. Оценка воздействий на состояние среды.
3. Вывод энергетических уравнений и построение энергетических циклов. оценка скоростей перехода энергии из одного вида в другой.
4. Оценка членов уравнений гидротермодинамики стратосферы. выявление главных факторов.
5. Численные трехмерные модели стратосферы
6. Оценка изменения температуры, давления и скорости ветра в период внезапных зимних стратосферных потеплений.
7. Вывод уравнения переноса планетарных волн по вертикали.
8. Построение трендов температуры для стратосферных уровней. Причин похолодания стратосферы в XX столетии
9. Оценка климатических вариаций в системе тропосфера-стратосфера.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Вопросы к экзамену:

1. Открытие стратосферы. Ее основные свойства.

2. Осцилляции в стратосфере - квазидвухлетний экваториальный цикл, арктическая осцилляция, северо-атлантическое колебание.

3. Возникновение волновых колебаний в стратосфере, их роли во взаимодействии между тропосферой и стратосферой.

4. Фотохимия и динамика озона. Временные вариации. озоновые дыры в Антарктиде.

5. Горизонтальные и вертикальные движения в стратосфере. Их роль в формировании газового и термического состояния.

6. Влияние стратосферного фактора на приземный климат. Пропускание космических воздействий сверху вниз.

7. Численные модели состояния стратосферы.

8. Механизм влияния тропосферы на стратосферу. Сезонные эффекты взаимодействия между смежными средами.

9. Перспективы исследования стратосферы. Международные проекты. Участие в них российских ученых.

7.1. Основная литература:

Теория общей циркуляции атмосферы, Переведенцев, Юрий Петрович;Мохов , Игорь Иванович;Елисеев, Алексей Викторович, 2013г.

1. Моханакумар, Кесавапиллар. Взаимодействие стратосферы и тропосферы / К. Моханакумар; пер. с англ. Р. Ю. Лукьяновой; под ред. Г. В. Алексеева.-Москва: Физматлит, 2011.- 452 с.

2. Метеорология и климатология: Учебное пособие / Г.И. Пиловец. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006463-5, 500 экз. URL: http://znanium.com/bookread.php?book=391608

7.2. Дополнительная литература:

Метеорология и климатология, Хромов, Сергей Петрович;Петросянц, Михаил Арамаисович, 2006г.

Теория климата, Переведенцев, Юрий Петрович, 2009г.

1. Метеорология верхней атмосферы Земли / В. И. Бекорюков, И. В. Бугаева, А. И. Бутко и др.; под ред. Г. А. Кокина и С. С. Гайгерова.?Ленинград: Гидрометеоиздат, 1981.?270 с.

2. Харгривс Дж. К. Верхняя атмосфера и солнечно-земные связи: введение в физику околоземной космической среды / Дж. К. Харгривс; пер. с англ., под ред. и предисл. А. Д. Данилова.?Ленинград: Гидрометеоиздат, 1982.?351 с.

3. Холтон Д. Р. Динамическая метеорология стратосферы и мезосферы: перевод с английского / Д. Р. Холтон.?Ленинград: Гидрометеоиздат, 1979.?224с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Всемирный центр метеоданных, Ashville (NOAA) - http://www.ncdc.noaa.gov/wdcamet.html

Изменения климата в России (ГМЦ РФ) - http://climate.mecom.ru/

Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, Лаборатория теории климата - http://ifaran.ru/old/ltk/Laboratory/RuLabAbout.htm

Сайт ГГО им. А.И. Воейкова - http://voeikovmgo.ru/ru/perechen-materialov-izdannyih-ggo.html

Сайт Глобального климата и экологии Росгидромета и РАН - http://www.igce.ru/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Взаимодействие стратосферы и тропосферы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

1) Библиотечный фонд НБ им. Н.И. Лобачевского при КФУ;

2) Дисплейный класс;

3) Учебно-методическое пособие для организации СРС.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 021600.68 "Гидрометеорология" и магистерской программе Метеорология .

Автор(ы):
Переведенцев Ю.П. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Наумов Э.П. _____
"__" _____ 201 __ г.