

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Энергетика атмосферы М2.В.5

Направление подготовки: 021600.68 - Гидрометеорология

Профиль подготовки: Метеорология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гурьянов В.В.

Рецензент(ы):

Переведенцев Ю.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 236214

Казань
2014

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) доцент, к.н. (доцент) Гурьянов В.В. кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы отделение природопользования, Vladimir.Guryanov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Энергетика атмосферы" являются:

- формирование у студентов современных представлений по вопросам энергетики крупномасштабных атмосферных процессов;
- рассмотрение причин сохранения полного количества кинетической, потенциальной и внутренней энергии, представленных с помощью полей скорости ветра, температуры и влажности;
- приобретение практических навыков и овладение методами расчета компонент основного энергетического цикла атмосферы.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.5 Профессиональный" основной образовательной программы 021600.68 Гидрометеорология и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина реализуется как вариативная в профессиональном цикле дисциплин (М2.В.5) на 5 курсе, в семестре А.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-4, (профессиональные компетенции)	глубокое понимание и творческое использование в научной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин ООП магистратуры
ОК-3 (общекультурные компетенции)	знание современных компьютерных технологий и самостоятельно использовать их для решения задач профессиональной деятельности и в новых областях знаний
ПК-1 (профессиональные компетенции)	творческое использование знаний о современных проблемах гидрометеорологии в сфере профессиональной деятельности
ПК-5 (профессиональные компетенции)	умение анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных компьютерных технологий результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность
ПК-6 (профессиональные компетенции)	самостоятельное выполнение экспедиционных, лабораторных, вычислительных исследований в области гидрометеорологии при решении научно-исследовательских задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств
ПК-10 (профессиональные компетенции)	владение современными методами обработки и интерпретации гидрометеорологической информации при проведении проектнопроизводственных работ

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- основные формы и процессы преобразования энергии в атмосфере.

2. должен уметь:

- ориентироваться в современных представлениях об энергетическом цикле тропосферы и стратосферы;

- пользоваться архивами метеорологических данных на технических носителях и в сети ИНТЕРНЕТ для расчета энергетических характеристик атмосферы.

3. должен владеть:

- практическими навыками расчета энергетических характеристик и создавать приложения в Microsoft Excel с использованием средств Visual Basic for Application.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Владеть основными компетенциями.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 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 часть	2	1,2	4	0	4	устный опрос
2.	Тема 2. Расчет энергии единичного столба атмосферы в среде Visual Basic for Application	2	3	0	0	4	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. Расчет потоков тепла и момента импульса в среде Visual Basic for Application	2	4	0	0	4	устный опрос
4.	Тема 4. Расчет доступной потенциальной и кинетической энергии в среде Visual Basic for Application	2	5,6	0	0	4	устный опрос
5.	Тема 5. Расчет преобразований энергии в среде Visual Basic for Application	2	7,8	0	0	4	устный опрос
6.	Тема 6. Построение диаграммы энергетического цикла Лоренца.	2	9	0	0	2	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			4	0	22	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Вводная часть

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Предмет, основные цели и задачи дисциплины. Связь энергетики атмосферы с основными разделами метеорологии и дисциплинами физико-математического цикла. Методология представления энергетических характеристик с помощью полей скорости ветра, температуры и влажности. Требования энергетической сбалансированности, предъявляемые к системам уравнений и основанным на них численным моделям. Основные формы энергии в атмосфере. Основные формы энергии, отнесенные к единице массы. Энергия единичного столба атмосферы. Основные преобразования энергии в атмосфере. Основные уравнения преобразования энергии в атмосфере. Уравнения преобразования энергии в декартовой системе координат. Уравнения преобразования энергии в изобарической системе координат. Уравнения преобразования энергии для всей атмосферы. Ограничения на суммарный приток тепла к атмосфере. Доступная потенциальная энергия атмосферы. Приближенные выражения доступной потенциальной энергии и ее уравнение баланса. Генерация доступной потенциальной энергии и общая циркуляция атмосферы. Энергетический цикл атмосферы. Меридиональные и зональные потоки тепла и импульса. Операция зонального осреднения. Вихревая и зональная формы энергии. Генерация, диссипация и преобразования энергии. Энергетический цикл Лоренца. Применение энергетического цикла к исследованию особенностей общей циркуляции атмосферы.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Подготовка исходных полей метеорологических элементов для расчета энергетических характеристик.

Тема 2. Расчет энергии единичного столба атмосферы в среде Visual Basic for Application

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Расчет энергии единичного столба атмосферы в среде Visual Basic for Application

Тема 3. Расчет потоков тепла и момента импульса в среде Visual Basic for Application лабораторная работа (4 часа(ов)):

Расчет потоков тепла и момента импульса в среде Visual Basic for Application

Тема 4. Расчет доступной потенциальной и кинетической энергии в среде Visual Basic for Application лабораторная работа (4 часа(ов)):

Расчет доступной потенциальной и кинетической энергии в среде Visual Basic for Application

Тема 5. Расчет преобразований энергии в среде Visual Basic for Application лабораторная работа (4 часа(ов)):

Расчет преобразований энергии в среде Visual Basic for Application

Тема 6. Построение диаграммы энергетического цикла Лоренца. лабораторная работа (2 часа(ов)):

Построение диаграммы энергетического цикла Лоренца.

Тема 6. Построение диаграммы энергетического цикла Лоренца. лабораторная работа (2 часа(ов)):

Построение диаграммы энергетического цикла Лоренца.

Построение диаграммы энергетического цикла Лоренца.

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 часть	2	1,2	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
2.	Тема 2. Расчет энергии единичного столба атмосферы в среде Visual Basic for Application	2	3	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Расчет потоков тепла и момента импульса в среде Visual Basic for Application	2	4	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
4.	Тема 4. Расчет доступной потенциальной и кинетической энергии в среде Visual Basic for Application	2	5,6	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
5.	Тема 5. Расчет преобразований энергии в среде Visual Basic for Application	2	7,8	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
6.	Тема 6. Построение диаграммы энергетического цикла Лоренца.	2	9	подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
	Итого				46	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- лекции (в сочетании с активными формами их проведения);
- выполнение лабораторных работ с использованием ПЭВМ.

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

Тема 1. Вводная часть

устный опрос , примерные вопросы:

Основные формы энергии в атмосфере (для единицы массы). Основные преобразования энергии в атмосфере. Энергия единичного столба атмосферы

Тема 2. Расчет энергии единичного столба атмосферы в среде Visual Basic for Application

устный опрос , примерные вопросы:

Полная потенциальная энергия. Уравнения преобразования энергии в декартовой системе координат. Уравнения преобразования энергии в изобарической системе координат.

Тема 3. Расчет потоков тепла и момента импульса в среде Visual Basic for Application

устный опрос , примерные вопросы:

Уравнения преобразования кинетической и полной потенциальной энергии для всей атмосферы. Ограничения на суммарный приток тепла к атмосфере. Определение доступной потенциальной энергии.

Тема 4. Расчет доступной потенциальной и кинетической энергии в среде Visual Basic for Application

устный опрос , примерные вопросы:

Приближенные выражения доступной потенциальной энергии. Основной энергетический цикл атмосферы. Генерация доступной потенциальной энергии.

Тема 5. Расчет преобразований энергии в среде Visual Basic for Application

устный опрос , примерные вопросы:

Генерация доступной потенциальной энергии. Разделение энергетических характеристик на зональную и вихревую формы. Генерация, диссипация и преобразования энергии.

Тема 6. Построение диаграммы энергетического цикла Лоренца.

контрольная работа , примерные вопросы:

Применение энергетического цикла к исследованию особенностей общей циркуляции атмосферы.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

А. Контрольные вопросы

- 1.Основные формы энергии в атмосфере (для единицы массы).
- 2.Основные преобразования энергии в атмосфере..
- 3.Энергия единичного столба атмосферы
4. Полная потенциальная энергия.
- 5.Уравнения преобразования энергии в декартовой системе координат.
- 6.Уравнения преобразования энергии в изобарической системе координат.
- 7.Уравнения преобразования кинетической и полной потенциальной энергии для всей атмосферы.
- 8.Ограничения на суммарный приток тепла к атмосфере.
- 9.Определение доступной потенциальной энергии.
- 10.Приближенные выражения доступной потенциальной энергии.
- 11.Основной энергетический цикл атмосферы.
- 12.Генерация доступной потенциальной энергии.

- 13.Разделение энергетических характеристик на зональную и вихревую формы.
- 14.Генерация, диссипация и преобразования энергии.
- 15.Энергетический цикл Лоренца.
- 16.Применение энергетического цикла к исследованию особенностей общей циркуляции атмосферы.

Б. Задания для самостоятельной работы студентов (СРС)_

1. Изучение учебной и научной литературы, относящейся к области энергетики атмосферы.
2. Завершение практических работ (вне учебного расписания), начатых на учебных занятиях, и подготовка отчетов об их выполнении.
3. Выполнение самостоятельной практической разработки построение диаграммы энергетического цикла Лоренца (7 неделя). Отчет о выполнении работы.

Вопросы к зачету

- 1.Основные формы энергии в атмосфере (для единицы массы).
- 2.Основные преобразования энергии в атмосфере.
- 3.Энергия единичного столба атмосферы
- 4.Полная потенциальная энергия.
- 5.Уравнения преобразования энергии в декартовой системе координат.
- 6.Уравнения преобразования энергии в изобарической системе координат.
- 7.Уравнения преобразования кинетической и полной потенциальной энергии для всей атмосферы.
- 8.Ограничения на суммарный приток тепла к атмосфере.
- 9.Определение доступной потенциальной энергии.
- 10.Приближенные выражения доступной потенциальной энергии.
- 11.Основной энергетический цикл атмосферы.
- 12.Генерация доступной потенциальной энергии.
- 13.Разделение энергетических характеристик на зональную и вихревую формы.
- 14.Генерация, диссипация и преобразования энергии.
- 15.Энергетический цикл Лоренца.
- 16.Применение энергетического цикла к исследованию особенностей общей циркуляции атмосферы.

7.1. Основная литература:

1. Калинин Н.А. Динамическая метеорология. - Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2009. - 260 с.
В фондах кафедры метеорологии, климатологии и экологии атмосферы находится 25 экз.
2. Пиловец Г.И. Метеорология и климатология: Учебное пособие / Г.И. Пиловец. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=391608>
3. Печуркин Н. С. Энергетическая направленность развития жизни на планете Земля (Энергия и жизнь на Земле) [Электронный ресурс] : монография / Н. С. Печуркин. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. - 405 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=441090>
4. Климов Г.К. Науки о Земле: Учебное пособие / Г.К. Климов, А.И. Климова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 390 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=237608>
5. Тулинов В. Ф. Концепции современного естествознания [Электронный ресурс] : Учебник / В. Ф. Тулинов, К. В. Тулинов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2013. - 484 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=414982>

6. Бондарев В.П. Концепции современного естествознания: Учебник / В.П. Бондарев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2011. - 512 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=317298>

7. Тихонова И.О. Экологический мониторинг атмосферы: Учебное пособие / И.О. Тихонова, В.В. Тарасов, Н.Е. Кручинина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 136 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=424281>

8. Григорьева И.Ю. Геоэкология: Учебное пособие / И.Ю. Григорьева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 270 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=371993>

7.2. Дополнительная литература:

1. Госсард Э.Э., Хук У.Х. Волны в атмосфере. М.: Мир, 1978.- 532 с.

2. Педлоски Дж. Геофизическая гидродинамика. В 2 т. М.: Мир, 1984.- 811 с.

3. Скорер Р. Аэрогидродинамика окружающей среды. . М.: Мир, 1980.- 549 с.

4. Основы экологии: Учебник / Н.К. Христофорова. - 3-е изд., доп. - М.: Магистр: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 640 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

NCEP/NCAR Reanalysis 1 - <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.reanalysis.html>

NCEP/NCAR Reanalysis 1: Pressure -

<http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.reanalysis.pressure.html>

Search for Gridded Climate Data at PSD -

http://www.esrl.noaa.gov/psd/cgi-bin/db_search/SearchMenus.pl?Dataset=NCEP+Reanalysis+Daily+Avera

University Corporation for Atmospheric Research/Unidata -

<http://www.unidata.ucar.edu/software/netcdf/copyright.html>

Сайт ВМО - <http://www.wmo.int/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Энергетика атмосферы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

- 1) Библиотечный фонд НБ им. Н.И. Лобачевского при КФУ;
- 2) Компьютерный класс.

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

Автор(ы):

Гурьянов В.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Переведенцев Ю.П. _____

"__" _____ 201__ г.