

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Термодинамика подземной гидросферы и граничной атмосферы Б1.В.ОД.5

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Автор(ы): Куштанова Г.Г.

Рецензент(ы): Овчинников М.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Овчинников М. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

Казань

2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. 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
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, д.н. (доцент) Куштанова Г.Г. (Кафедра радиоэлектроники, Отделение радиофизики и информационных систем), Galya.Kushtanova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	Способность описывать новые методики инженерно-технологической деятельности
ОПК-3	Способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач
ПК-4	Способность внедрять результаты прикладных научных исследований в перспективные приборы, устройства и системы, основанные на колебательно-волновых принципах функционирования

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

фундаментальные разделы физики и радиофизики, необходимые для решения научно-исследовательских задач

Должен уметь:

внедрять результаты прикладных научных исследований в перспективные приборы, устройства и системы, основанные на колебательно-волновых принципах функционирования

Должен владеть:

фундаментальными разделами физики и радиофизики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач

Должен демонстрировать способность и готовность:

к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач ;

внедрять результаты прикладных научных исследований в перспективные приборы, устройства и системы, основанные на колебательно-волновых принципах функционирования ;

описывать новые методики инженерно-технологической деятельности

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.04.03 "Радиофизика (Радиофизические методы по областям применения)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе, в 2 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 14 часа(ов), практические занятия - 14 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа (ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине/ модулю

N	Раздел дисциплины/ модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Взаимодействие атмосферы с подстилающей поверхностью	2	2	2	0	8
2.	Тема 2. Тепловое поле Земли.	2	2	4	0	8
3.	Тема 3. Гидросфера.	2	2	0	0	6
4.	Тема 4. Особенности тепловых явлений в пористой среде.	2	2	6	0	10
5.	Тема 5. Термодинамика атмосферы.	2	4	2	0	8
6.	Тема 6. Газовые гидраты.	2	2	0	0	4
	Итого		14	14	0	44

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Взаимодействие атмосферы с подстилающей поверхностью

Уравнение теплопроводности почвы. Уравнение теплового баланса земной поверхности. Взаимодействие атмосферы с деятельным слоем. Температура земной поверхности. Вертикальное распределение температуры почвы. Роль растительного и снежного покрова

Тема 2. Тепловое поле Земли.

Распределение температуры с глубиной. Тектоника плит. Рифтогенез, спрединг, раздвиг, субдукция, коллизия. Основные этапы и общие закономерности развития земной коры. Основные источники энергии и глубинные механизмы тектонических процессов. Конвекция в мантии Земли. Распределение теплового потока на Земле. Влияние наличия геологических структур на тепловой режим приповерхностных толщ. Тепловые аномалии, сопутствующие залежам углеводородов. Суточные и годовые колебания температуры в приповерхностном слое земной коры.

Тема 3. Гидросфера.

Понятие гидросфера. Виды подземных вод. Водные запасы гидросферы, время возобновления запасов. Экология гидросферы

Тема 4. Особенности тепловых явлений в пористой среде.

Уравнение состояния воздуха. Статика атмосферы.

Адиабатический процесс. Дроссельный процесс. Температурное поле жесткой пластовой системы. Уравнение энергии. Термозондирование пласта. Температурное поле упругого пласта. Калориметрический эффект в стволе скважины. Метод расчета дебитов отдельных пластов.

Тема 5. Термодинамика атмосферы.

Уравнение состояния воздуха. Статика атмосферы. Адиабатический процесс. Сухоадиабатический градиент. Потенциальная температура. Критерии устойчивости атмосферы по методу частицы. Изменение потенциальной температуры с высотой. Адиабатические процессы во влажном ненасыщенном воздухе

Тема 6. Газовые гидраты.

Строение, состав газовых гидратов. Термодинамические условия образования и разложения гидратов. Предотвращение выпадения гидратов. Газогидратные месторождения и возможные методы их разработки

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года N301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. ♦ 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 2			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Научный доклад	ПК-4 , ОПК-3	1. Взаимодействие атмосферы с подстилающей поверхностью 2. Тепловое поле Земли. 3. Гидросфера. 4. Особенности тепловых явлений в пористой среде. 5. Термодинамика атмосферы. 6. Газовые гидраты.
2	Устный опрос	ПК-5 , ПК-4	4. Особенности тепловых явлений в пористой среде. 5. Термодинамика атмосферы.
	Зачет	ОПК-3, ПК-4, ПК-5	

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

Форма контроля	Критерии оценивания			Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	
Семестр 2				
Текущий контроль				

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Научный доклад	Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 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

Семестр 2

Текущий контроль

1. Научный доклад

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

Умение выделить основные моменты тема, физические содержание, причины и следствия.

2. Устный опрос

Темы 4, 5

Провести исследование устойчивости атмосферы по методу частиц.

Самостоятельно обоснованно проверить направление закручивания вихрей в циклоне и антициклоне.

Рассчитать результат температурных изменений при адиабатическом сжатии, дросселировании и калорическом смешивании потоков.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Уравнения статики атмосферы. Барометрические формулы.
2. Первое начало термодинамики применительно к атмосфере.
3. Сухоадиабатический градиент. Критерии устойчивости атмосферы по методу частицы.
4. Уравнение притока тепла в турбулентной атмосфере.

5. Уравнения теплового баланса земной поверхности. Роль растительного и снежного покрова.
6. Основы теории распределения воздуха по высоте.
7. Строение Земли.
8. Основные положения тектоники литосферных плит.
9. Субдукция. Зоны Бенъофа.
10. Спрединг.
11. Гидросфера.
12. Тепловое поле Земли.
13. Уравнение энергии жесткой пластовой системы. Распространение теплового возмущения от пласта в выше- и нижележащие породы.
14. Строение Земли.
15. Основные источники энергии Земли.
16. Годовые колебания температур в приповерхностном слое.
17. Дроссельный эффект.
18. Разделение интервалов притока воды и нефти.
19. Адиабатический эффект.
20. Практическое использование адиабатического эффекта в диагностике состояния скважин и пластов.
21. Уравнение калометрического смешивания. Определение дебита пластов по термограмме.
22. Определение интервалов притока жидкости и газа.
23. Уравнение энергии жесткой пластовой системы. Распространение теплового возмущения от пласта в выше- и нижележащие породы.
24. Гидраты.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 2			
Текущий контроль			
Научный доклад	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности.	1	30
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	20
		Всего:	50

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

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

7.1 Основная литература:

Куштанова Г.Г. Термодинамика подземной гидросферы и пограничной атмосферы (часть 2). Учеб. - метод. пособие./ Г.Г. Куштанова, М.Н. Овчинников.- Казань: КФУ, 2015-55с. <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/34659>
Кислов А. В. Климатология с основами метеорологии / А. В. Кислов .- Москва : Академия, 2016 .- 220, -67 экз
Хромов С.П. Метеорология и климатология / С. П. Хромов, М. А. Петросянц.- Москва : Издательство Московского университета, 2013 .- 581с.--40 экз
Кузнецов С. И. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 248 с.: <http://znanium.com/bookread2.php?book=412940>

7.2. Дополнительная литература:

Хаин В.Е. Геотектоника с основами геодинамики / В.Е. Хаин, М.Г. Ломидзе. - М.: КДУ, 2005, - 560с. - 38 экз.
Матвеев Л. Т. Физика атмосферы / Л. Т. Матвеев .? 3-е изд., перераб. и доп. ? Санкт-Петербург : Гидрометеиздат, 2000 .? 778 с. -42 экз.
Физика. Базовый курс. Часть 1: Учебное пособие / Повзнер А.А., Андреева А.Г., Шумихина К.А., - 2-е изд. - М.:Флинта, 2017. - 168 с.: <http://znanium.com/bookread2.php?book=958555>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

геотермальная энергия - <http://www.altenergo-nii.ru/renewable/geothermal/>
гидраты природных газов - <http://theorphysics.info/load/17>
гидросфера - <http://www.youtube.com/watch?v=tBvVrEfTr6Y>
движение плит - <http://www.intellect-video.com/1432/Gordon-Dvizhenie-kontinentov-online>
тектоника - <http://www.geohit.ru/tectonic/1.html>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Лекционный курс. Лекционный курс способствует формированию общего представления об изучаемой теме, поэтому рекомендуется изучение литературы и источников сети Интернет, представленных в рабочей программе. Перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала надо обратиться к основным литературным источникам.

Практические занятия. Проводятся на компьютерах. До очередного практического занятия по конспекту (или литературе) проработать теоретический материал, соответствующий темы занятия; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения; иметь при себе конспект лекций.

Курс построен от знакомства с общими сведениями о строении Земли, движении литосферных плит, конвекционных течений в мантии и общем тепловом поле Земли до практического использования процессов адиабатического сжатия (расширения) и дроссельного в практике разработки и исследований месторождений углеводородов. При рассмотрении атмосферы общие термодинамические соотношения приводят к пониманию возникновения ее неустойчивости. Уделяется внимание и соотношениям, описывающим теплообмен на границе атмосферы и подстилающего слоя.

Практические работы состоят в моделировании процесса распространения сезонных и суточных колебаний как в атмосфере, так и в земной коре. Работа выполняется в пакете Maple. Рекомендуется обратить внимание на скорость распространения колебаний и задержку сигнала в обеих средах.

Более подробно по некоторым темам:

1. Турбулентное состояние атмосферы. Приземный слой.

Вопросы. Ламинарное и турбулентное состояние атмосферы. Конвективный и турбулентный потоки тепла.

Уравнение притока тепла в турбулентной атмосфере. Определение приземного слоя и его высота. Структура приземного слоя атмосферы на основе теории подобия. Путь смешения и коэффициент турбулентности.

Параметр шероховатости.

Матвеев Л.Т. Физика атмосферы - С.-П.: Гидрометеиздат, 2000 -С.211-245

Методические рекомендации:

Назначение данной темы описание гидродинамического состояния атмосферы, вывод уравнения притока тепла и определение приземного слоя.

Начать надо с физического описания ламинарного и турбулентного движения, обратив внимание на существование вязкого подслоя. Вводя понятие турбулентного обмена и его характеристик, для облегчения восприятия и сопоставления масштабов, рекомендуется проводить параллели с явлением молекулярной диффузии. Обратит внимание на физические механизмы конвективного и турбулентного потоков тепла. При выводе уравнения притока тепла крайне желательно провести все выкладки самостоятельно, что будет содействовать более глубокому усвоению материала. С методической точки зрения очень важно при рассмотрении частных случаев уравнения понять почему и какими именно видами притока тепла можно пренебречь по сравнению. Обратит внимание на термодинамический смысл определения приземного слоя атмосферы.

2. Суточный ход температуры воздуха в пограничном слое атмосферы.

Вопросы. Распределение температуры воздуха по высоте в пограничном слое атмосферы. Теория суточного хода температуры воздуха в пограничном слое атмосферы. Возможность искусственного воздействия на температуру почвы.

Матвеев Л.Т. Физика атмосферы.-С.-П.:Гидрометеиздат, 2000.-С. 273-283.

Хргиан А.Х. Физика атмосферы. Т. 1./ А.Х. Хргиан.- М.: Гидрометеиздат, 1969.- С.167-175.

Методические рекомендации:

Исходным является частный вид уравнения притока тепла, полученный ранее. Еще раз обратит внимание на условия, при которых оно получено. Обязательно пояснить причину и возможность замены потенциальной температуры на кинетическую. Для решения уравнения используется обычно применяемый прием представления решения в виде суммы средней величины и вариативной. Привести формулы скорости распространения тепловых волн и времени запаздывания. Всем студентам самостоятельно построить графики вертикального распределения температуры воздуха, произвести анимацию по времени.

3. Взаимодействие атмосферы с подстилающей поверхностью (сушей и водой).

Вопросы. Уравнение теплопроводности почвы. Уравнение теплового баланса земной поверхности. Взаимодействие атмосферы с деятельным слоем. Температура земной поверхности. Вертикальное распределение температуры почвы. Роль растительного и снежного покрова.

Матвеев Л.Т. Физика атмосферы.-С.-П.:Гидрометеиздат, 2000.-С.286-300.

Методические рекомендации:

Назначение данной темы составить уравнение теплового баланса земной поверхности на основе учета основных потоков тепла, позволяющего связать уравнении распределения тепла в почве и атмосфере. Отрабатывается навык записи балансовых соотношений. В первом приближении изменение радиационного баланса является гармонической функцией. Проанализировать вклад различных параметров в изменение амплитуды и сдвига фаз. Показать роль таких факторов, как растительный покров, на примере конкретных измерений в Средней Азии. Отметить экологическое значение растительного покрова.

4. Термический режим тропосферы, стратосферы и мезосферы.

Распределение температуры по высоте в тропосфере и нижней стратосфере. Основы теории распределения температуры воздуха по высоте. Инверсии температуры в атмосфере.

Матвеев Л.Т. Физика атмосферы.-С.-П.:Гидрометеиздат, 2000.-С.172, 305-311, 328-341, 362-376.

Хромов С.П. Метеорология и климатология/ С.П. Хромов, М.А. Петросянц.- М.: изд-во Моск.ун-та, 2001.-С.239.

Методические рекомендации:

При демонстрации карты изотерм связать это с положением тропопаузы. Отметить местоположение термического экватора. Обратит внимание на взаимосвязь температуры нижней стратосферы с температурой тропосферы.

Используя схему распределения температуры воздуха по высоте показать вклад отдельных механизмов. Факторы, формирующие инверсии температур. Устойчивость инверсий.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Термодинамика подземной гидросферы и граничной атмосферы" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Термодинамика подземной гидросферы и граничной 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.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 03.04.03 "Радиофизика" и магистерской программе Радиофизические методы по областям применения .