

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Радиофизические методы исследования атмосферы, ионосферы и космоса М1.В.2

Направление подготовки: 120100.68 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Космические технологии координатно-временного обеспечения и геодезический мониторинг

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Хуторова О.Г.

Рецензент(ы):

Корчагин Г.Е.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Акчурин А. Д.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 687414

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) профессор, д.н. (доцент) Хуторова О.Г. Кафедра радиоастрономии Отделение радиофизики и информационных систем ,
Olga.Khutorova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Сформировать представления о современных методах исследования атмосферы с учетом физики протекающих процессов, взаимодействия атмосферы и ионосферы с космосом.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.В.2 Общенаучный" основной образовательной программы 120100.68 Геодезия и дистанционное зондирование и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Цикл (раздел) ООП, к которому относится данная дисциплина - М2.ДВ.2

Входные курсы: Физика, Генерация и распространение радиоволн, Распространение радиоволн в средах со случайными неоднородностями, Радиоизмерения и анализ случайных процессов, Численные методы и математическое моделирование.

Требования к знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей) - знания молекулярной физики, термодинамики, механики сплошных сред, радиофизики и распространения радиоволн, статистической радиофизики, оптики; умение эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование, умение пользоваться современными методами обработки результатов радиоизмерений.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-2 (общекультурные компетенции)	способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями магистерской программы)
ПК-13 (профессиональные компетенции)	способностью применять системы телекоммуникации и глобального спутникового позиционирования в геоинформационных системах, аэрокосмических и геодезических работах, мониторинге
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к организации и проведению экспериментов, обработке, обобщению, анализу и оформлению достигнутых результатов
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью изучать и моделировать физические поля Земли и планет

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

физику процессов в атмосфере, ионосфере и космосе;

2. должен уметь:

анализировать экспериментальные результаты и грамотно их представлять.

3. должен владеть:

методами дистанционного зондирования атмосферы и ионосферы.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания и умения на практике

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 108 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. Введение. Цели и назначение курса.	2	1	2	0	0	
2.	Тема 2. Строение и состав атмосферы	2	1	2	0	0	устный опрос
3.	Тема 3. Физика Солнца и атмосферная радиация.	2	2	4	0	0	устный опрос
4.	Тема 4. Динамика атмосферы	2	3	4	0	0	устный опрос
5.	Тема 5. Ионосфера	2	4	4	0	0	отчет
6.	Тема 6. Методы исследования атмосферы, ионосферы и космоса	2	5-17	10	6	0	презентация

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			26	6	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Цели и назначение курса.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Введение. Цели и назначение курса. Происхождение Земли. Земля и космос.

Тема 2. Строение и состав атмосферы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Состав атмосферы, основные газы. Малые газовые составляющие атмосферы, их роль в фотохимии атмосферы и формировании климата Земли. Аэрозоль, его роль в атмосферных процессах, методы исследования. Стратификация атмосферы. Строение и физика нижней атмосферы (тропосферы) Земли. Строение и физика средней атмосферы (стратосфера, мезосфера) Строение и физика верхней атмосферы (ионосфера, магнитосфера)) Особенности пограничного и приземного слоя атмосферы

Тема 3. Физика Солнца и атмосферная радиация.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Физика Солнца. Основные световые характеристики Солнца. Спектры излучения Земли и Солнца. Солнечная активность. Радиационный баланс атмосферы. Атмосферная радиация. Ослабление электромагнитных волн в атмосфере. Оптическая толщина атмосферы. Рассеяние электромагнитных волн в атмосфере. Тепловой спектр Земли. Альбедро Земли. Тепловой баланс атмосферы.

Тема 4. Динамика атмосферы

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Уравнения гидротермодинамики атмосферы. Общая циркуляция атмосферы, методы исследования Турбулентность в нижней и средней атмосфере Акустико-гравитационные волны в нижней и средней атмосфере. Мезомасштабные атмосферные процессы. Волны Россби в нижней и средней атмосфере. Волны Кельвина. Квазидвухлетняя цикличность.

Тема 5. Ионосфера

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Строение и физика верхней атмосферы (ионосфера, магнитосфера). Состав ионосферы, строение, механизмы образования, влияние на распространение радиоволн. Связь с солнечной активностью. Сезонные и суточные процессы. Динамика ионосферы.

Тема 6. Методы исследования атмосферы, ионосферы и космоса

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Вертикальное и наклонное радиозондирование ионосферы. Лидарные исследования Радиометрические исследования Акустическое зондирование пограничного слоя Радиозондовые измерения Спутниковые исследования атмосферы

практическое занятие (6 часа(ов)):

Спутниковые исследования нейтральной атмосферы и ионосферы. Темы работ: 1. Основы работы спутниковых навигационных систем 2. Орбиты спутников ГЛОНАСС и GPS 3. Расчет радиотрасс 4. Оценка общего электронного содержания ионосферы 5. Рефракция радиоволн в нейтральной атмосфере

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
2.	Тема 2. Строение и состав атмосферы	2	1	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
3.	Тема 3. Физика Солнца и атмосферная радиация.	2	2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Динамика атмосферы	2	3	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
5.	Тема 5. Ионосфера	2	4	Изучение материала по теме "Физика и динамика ионосферы"	2	Опрос
				подготовка к отчету	10	отчет
6.	Тема 6. Методы исследования атмосферы, ионосферы и космоса	2	5-17	Выполнение заданий практических работ (визуализация измерений, расчеты, анализ результатов)	28	Защита отчета по практической работе
				подготовка к презентации	28	презентация
Итого					76	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Активные и интерактивные формы проведения занятий (работа с реальными приемниками сигналов ГЛОНАСС и GPS, выполнение и защита заданий практических работ, разбор конкретных ситуаций, объяснение результатов реального физического эксперимента)

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

Тема 1. Введение. Цели и назначение курса.

Тема 2. Строение и состав атмосферы

устный опрос , примерные вопросы:

Строение и физика нижней атмосферы (тропосферы) Земли. Строение и физика средней атмосферы (стратосфера, мезосфера) Строение и физика верхней атмосферы (ионосфера, магнитосфера)) Особенности пограничного и приземного слоя атмосферы Состав атмосферы, основные газы. Малые газовые составляющие атмосферы, их роль в фотохимии атмосферы и формировании климата Земли. Аэрозоль, его роль в атмосферных процессах, методы исследования.

Тема 3. Физика Солнца и атмосферная радиация.

устный опрос , примерные вопросы:

Основные световые характеристики Солнца. Спектральное распределение солнечной энергии. Ослабление электромагнитных волн в атмосфере. Оптическая толщина атмосферы. Рассеяние электромагнитных волн в атмосфере. Тепловой спектр Земли. Альbedo Земли. Тепловой баланс атмосферы.

Тема 4. Динамика атмосферы

устный опрос , примерные вопросы:

Уравнения гидротермодинамики атмосферы. Общая циркуляция атмосферы, методы исследования Турбулентность в нижней и средней атмосфере Акустико-гравитационные волны в нижней и средней атмосфере. Мезомасштабные атмосферные процессы. Волны Россби в нижней и средней атмосфере. Волны Кельвина. Квазидвухлетняя цикличность.

Тема 5. Ионосфера

Опрос , примерные вопросы:

Ионосфера: состав, строение, механизмы образования, влияние на распространение радиоволн

отчет , примерные вопросы:

Оценка общего электронного содержания ионосферы по данным спутниковых навигационных систем.

Тема 6. Методы исследования атмосферы, ионосферы и космоса

Защита отчета по практической работе , примерные вопросы:

Основы работы спутниковых навигационных систем Орбиты спутников ГЛОНАСС и GPS

Расчет радиотрасс Рефракция радиоволн в нейтральной атмосфере

презентация , примерные вопросы:

Обсуждение подготовленных докладов, темы: Вертикальное и наклонное радиозондирование ионосферы. Лидарные исследования. Радиометрические исследования. Акустическое зондирование пограничного слоя. Радиозондовые измерения. Спутниковые исследования атмосферы.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Компетенции, указанные в п.3 программы нарабатываются путем изучения литературы, посещения лекций, подготовки научного доклада и выполнения практических работ, данных преподавателем.

Темы 1-5, лекции и устный опрос (ОК-2,ОПК-2, ПК-13)

Выполнение практических работ (ОПК-2,ПК-13,ПК-3,ПК-5)

Подготовка докладов по теме 6 (ОК-2, ПК-13,ПК-3,ПК-5)

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды работ:

- изучение теоретического лекционного материала;
- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература, использование ресурсов интернета);
- подготовка к презентации и отчету;
- подготовка к сдаче зачета по изучаемой дисциплине.

Самостоятельная работа обеспечивается дополнительно ЭОР "Физика атмосферы"

<http://tulpar.kfu.ru/course/view.php?id=1152>

Научный доклад готовится студентом по заданной теме. В рамках задания студент изучает источники и формулирует актуальные на данный момент темы, которые нужно обсудить для того, чтобы приобрести уверенность в вопросах радиофизических методов исследования атмосферы, ионосферы и космоса.

Практическая работа, заданная преподавателем выполняется на в лаборатории каф. радио-астрономии с использованием данных программно-аппаратного комплекса мониторинга атмосферы, после выполнения студент оформляет отчет. Отчет должен содержать цель работы, задачу работы, решение этой задачи и выводы.

темы:

Основы работы спутниковых навигационных систем.

Орбиты спутников ГЛОНАСС и GPS

Расчет радиотрасс

Оценка общего электронного содержания ионосферы

Рефракция радиоволн в нейтральной атмосфере

Общее количество баллов - 100

Работа в семестре - 50

Посещаемость и активная работа на занятиях - 10

Выполнение лабораторных работ - 40 (3 работы)

Зачет - 50 б

1. Строение атмосферы. Ближний и дальний космос их воздействие на атмосферу Земли.
2. Магнитное поле Земли. Радиационные пояса.
3. Состав атмосферы, основные газы.
4. Малые газовые составляющие атмосферы, их источники и роль в атмосферных процессах.
5. Аэрозоль, его источники и роль в атмосферных процессах.
6. Водяной пар в атмосфере. Законы статики. Адиабатические процессы
7. Основные световые характеристики Солнца. Спектральное распределение солнечной энергии.
8. Ослабление электромагнитных волн в атмосфере. Оптическая толщина атмосферы.
9. Рассеяние электромагнитных волн в атмосфере.
10. Тепловой спектр Земли. Альbedo Земли.
11. Тепловой баланс атмосферы.
12. Мировой океан и его взаимодействие с атмосферой
13. Круговорот воды. Испарение, облака, осадки.
14. Общая циркуляция, основные силы, действующие в атмосфере
15. Уравнения гидротермодинамики атмосферы.
16. Масштабы атмосферных процессов.
17. Динамика нижней атмосферы (тропосферы) Земли.
18. Особенности пограничного и приземного слоя атмосферы
19. Динамика средней атмосферы (стратосфера, мезосфера)
20. Турбулентность в атмосфере
21. Акустико-гравитационные волны в атмосфере.
22. Планетарные волны в атмосфере.
23. Изменение климата, естественные причины
24. Изменение климата, антропогенное воздействие
25. Ионосфера: состав, строение, механизмы образования, влияние на распространение радиоволн
26. Вертикальное и наклонное радиозондирование ионосферы.
27. Лидарные исследования
28. Радиометрические исследования
29. Акустическое зондирование пограничного слоя
30. Радиозондовые измерения

31. Спутниковые исследования атмосферы

7.1. Основная литература:

Тяпкин, В. Н. Методы определения навигационных параметров подвижных средств с использованием спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС [Электронный ресурс] : монография / В. Н. Тяпкин, Е. Н. Гарин. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 260 с. - ISBN 978-5-7638-2639-5. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=442662>

Ландсберг, Григорий Самуилович. Оптика : учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг .? Издание 6-е, стереотипное .? Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006 .? 848 с. : ил. ; 22 см. ? Предм. указ.: с. 844-848 .? ISBN 5-9221-0314-8, 3000.

7.2. Дополнительная литература:

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

2. Хуторова О.Г. Физика атмосферы. [Электронный ресурс] <http://tulpar.kpfu.ru/course/view.php?id=1033>

7.3. Интернет-ресурсы:

The International GNSS Service - <http://igscb.jpl.nasa.gov/>

Институт космических исследований - <http://www.iki.rssi.ru/>

сайт кафедры радиоастрономии - <http://old.ksu.ru/f6/k12/index.php>

сайт НАСА - <http://nasa.gov/>

сайт проф. Хуторовой О.Г. - <http://old.kpfu.ru/f6/index.php?id=12&idm=2&num=29>

сайт Росгидромета о погоде и климате - <http://www.global-climate-change.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Радиофизические методы исследования атмосферы, ионосферы и космоса" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный зал с выходом в Интернет

Лабораторная установка для измерения и анализу радиосигналов ГЛОНАСС и GPS

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 120100.68 "Геодезия и дистанционное зондирование" и магистерской программе Космические технологии координатно-временного обеспечения и геодезический мониторинг .

Автор(ы):

Хуторова О.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Корчагин Г.Е. _____

"__" _____ 201__ г.