

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Физика атмосферы Б1.В.ДВ.3

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Хуторова О.Г.

Рецензент(ы):

Корчагин Геннадий Евгеньевич

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 6183719

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

1. Цели освоения дисциплины

Сформировать современные представления об атмосфере, как среде распространения радиоволн с учетом физики протекающих процессов, взаимодействии атмосферы и ионосферы с космосом

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.05.01 Астрономия и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 6 курсе, 12 семестр.

Цикл (раздел) ООП, к которому относится данная дисциплина - Б3.ДВ6

Желательные входные курсы: Генерация и распространение радиоволн, Распространение радиоволн в средах со случайными неоднородностями, Радиоизмерения и анализ случайных процессов

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; 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-12 (общекультурные компетенции)	способностью к правильному использованию общенаучной и специальной терминологии
ОК-14 (общекультурные компетенции)	способностью к овладению базовыми знаниями в области информатики и современных информационных технологий, программными средствами и навыками работы в компьютерных сетях, использованию баз данных и ресурсов Интернет
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые профессиональные навыки
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной и оптической аппаратуры и оборудования
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью к владению компьютером на уровне опытного пользователя, применению информационных технологий для решения задач в области радиотехники, радиоэлектроники и радиофизики (в соответствии с профилизацией)

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью к профессиональному развитию и саморазвитию в области радиофизики и электроники

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

и понимать взаимосвязь процессов в атмосфере, ионосфере и космосе.

2. должен уметь:

ориентироваться в вопросах дистанционного зондирования атмосферы и ионосферы, анализировать экспериментальные результаты и грамотно их представлять.

3. должен владеть:

сведениями о физических процессах в атмосфере и ионосфере.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 12 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.	12	1-2	2	0	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Строение и состав атмосферы	12	3-4	4	0	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Физика Солнца и атмосферная радиация.	12	5-6	4	0	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Динамика атмосферы	12	7-8	4	0	0	Устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
5.	Тема 5. Ионосфера	12	9-10	2	0	0	Устный опрос
6.	Тема 6. Методы исследования атмосферы, ионосферы и космоса	12	1-18	2	18	0	Презентация
.	Тема . Итоговая форма контроля	12		0	0	0	Зачет
	Итого			18	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Цели и назначение курса.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Введение. Цели и назначение курса.

Тема 2. Строение и состав атмосферы

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Строение и состав 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 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.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Физика Солнца и атмосферная радиация. 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

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Динамика атмосферы. 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.

Тема 5. Ионосфера

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

Тема 6. Методы исследования атмосферы, ионосферы и космоса

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

практическое занятие (18 часа(ов)):

Зондирование атмосферы сигналами ГНСС. Характеристики сигналов. Влияние ионосферы. Влияние тропосферы. Обратные задачи.

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. Введение. Цели и назначение курса.	12	1-2	подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
2.	Тема 2. Строение и состав атмосферы	12	3-4	подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
3.	Тема 3. Физика Солнца и атмосферная радиация.	12	5-6	подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
4.	Тема 4. Динамика атмосферы	12	7-8	подготовка к устному опросу	4	Устный опрос
5.	Тема 5. Ионосфера	12	9-10	подготовка к устному опросу	2	Устный опрос
6.	Тема 6. Методы исследования атмосферы, ионосферы и космоса	12	1-18	подготовка к презентации	22	Презентация
	Итого				36	

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 лабораторных 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.

Устный опрос, примерные вопросы:

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

Тема 2. Строение и состав атмосферы

Устный опрос, примерные вопросы:

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.

Устный опрос , примерные вопросы:

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. 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

Устный опрос , примерные вопросы:

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

Презентация , примерные вопросы:

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

Итоговая форма контроля

зачет (в 12 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

Вопросы к зачету

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

7.1. Основная литература:

1. Физика Земли: учебник / В.С. Захаров, В.Б. Смирнов. М.: ИНФРА-М, 2019. - 328 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/18637. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1007036>
2. Теория общей циркуляции атмосферы [Текст: электронный ресурс]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 'Гидрометеорология' / Ю. П. Переведенцев, И. И. Мохов, А. В. Елисеев [и др.]. - Электронные данные (1 файл: 10,28 Мб). - (Казань: Казанский федеральный университет, 2014). - Загл. с экрана. - Для 9-го семестра. - Вых. дан. ориг. печ. изд.: - Режим доступа: открытый. - Оригинал копии: Теория общей циркуляции атмосферы: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 'Гидрометеорология' / Ю. П. Переведенцев, И. И. Мохов, А. В. Елисеев [и др.]. - Казань: Казанский университет, 2013. - 223 с.: ил. - URL: <http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/802090.pdf>
3. Хуторова, О.Г. Физика атмосферы. [Электронный ресурс] - Казань: 2014.- URL: <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=838>

7.2. Дополнительная литература:

1. Привалов, В.Е. Лазеры и экологический мониторинг атмосферы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Е. Привалов, А.Э. Фотиади, В.Г. Шеманин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 288 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5851>
2. Хуторова О.Г. ЗОНДИРОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ И ИОНОСФЕРЫ РАДИОСИГНАЛАМИ СПУТНИКОВЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ / О.Г. Хуторова; Каз.федер.ун-т. - Казань, 2011. - 37 с. - URL: https://shelly.kpfu.ru/e-ksu/docs/F1414978674/Laboratornye.pdf?p_random=127107
3. Низамеев А. Р., Тептин Г. М, Хуторова О. Г, Спутниковая радиотомография тропосферы: учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] - Казань: 2015. - 26 с. URL: http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/22176/06_45_001013.pdf

7.3. Интернет-ресурсы:

- The International GNSS Service - <http://igsceb.jpl.nasa.gov/>
Институт космических исследований - <http://www.iki.rssi.ru/>
сайт NASA - <http://nasa.gov/>
сайт кафедры радиоастрономии - <http://old.ksu.ru/f6/k12/index.php>
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 "Физика атмосферы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный зал, мультимедийный проектор

Лабораторная установка для измерения и анализу радиосигналов ГЛОНАСС и GPS

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 03.05.01 "Астрономия" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Хуторова О.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Корчагин Геннадий Евгеньевич _____

"__" _____ 201__ г.