

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Таюрский Д.А.



_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Спутниковый мониторинг Земли БЗ.ДВ.6

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика

Профиль подготовки: Физика ионосферы и распространения радиоволн, радиоастрономия

Квалификация выпускника: бакалавр

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 693117

Казань
2017

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 представления о современных методах спутникового мониторинга Земли с учетом физики протекающих процессов в средах распространения электромагнитных волн.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.6 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Цикл (раздел) ООП, к которому относится данная дисциплина - Б3.ДВ2

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)
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, на поверхности Земли, в океане и космосе и влияние этих процессов на дистанционное зондирование.

2. должен уметь:

применять современные принципы и методы спутникового мониторинга Земли.

3. должен владеть:

вопросами дистанционного зондирования атмосферы и ионосферы, современными методами спутникового мониторинга Земли.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 7 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.	7	1-2	4	0	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Техника мониторинга Земли.	7	3-4	4	0	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Базовые сведения о Земле и ее атмосфере.	7	5-6	6	0	0	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	
6.	Тема 6. Методы исследования Земли, атмосферы, ионосферы.	7	1-18	10	0	36	Отчет
	Тема . Итоговая форма контроля	7		0	0	0	Зачет
	Итого			24	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Введение. Определение дистанционного зондирования Земли. Цели. Области применения данных ДЗЗ.

Тема 3. Техника мониторинга Земли.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Физические принципы мониторинга Земли. Основные принципы работы приборов дистанционного зондирования. Мониторинг Земной поверхности в различных областях спектра электромагнитных волн. Техника мониторинга. Особенности аппаратной реализации и ПО.

Тема 4. Базовые сведения о Земле и ее атмосфере.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Базовые сведения о Земле и ее атмосфере. Строение и состав атмосферы. Динамика атмосферы.

Тема 6. Методы исследования Земли, атмосферы, ионосферы.

лекционное занятие (10 часа(ов)):

Распространение электромагнитных волн в атмосфере. Методы исследования Земли, атмосферы, ионосферы.

лабораторная работа (36 часа(ов)):

Дистанционное зондирование атмосферы радиометодами. Комплекс лабораторных работ: Распространение электромагнитных волн в атмосфере. Основы работы спутниковых навигационных систем Орбиты спутников ГЛОНАСС и GPS Расчет радиотрасс Обработка данных спутникового мониторинга Оценки неоднородной структуры тропосферы методом радиотомографии

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.	7	1-2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Техника мониторинга Земли.	7	3-4	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
4.	Тема 4. Базовые сведения о Земле и ее атмосфере.	7	5-6	подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Методы исследования Земли, атмосферы, ионосферы.	7	1-18	выполнение заданий лабораторных работ, подготовка к отчету	32	отчет
	Итого				48	

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.

устный опрос , примерные вопросы:

Введение. Определение дистанционного зондирования Земли. Цели. Области применения данных ДЗЗ.

Тема 3. Техника мониторинга Земли.

устный опрос , примерные вопросы:

Физические принципы мониторинга Земли. Основные принципы работы приборов дистанционного зондирования. Мониторинг Земной поверхности в различных областях спектра электромагнитных волн. Техника мониторинга. Особенности аппаратной реализации и ПО. Обработка данных мониторинга Представление и обработка изображений Задачи распознавания образов Решение обратных задач и томография

Тема 4. Базовые сведения о Земле и ее атмосфере.

устный опрос , примерные вопросы:

Строение атмосферы. Состав атмосферы, основные газы. Аэрозоль, его роль в атмосферных процессах. Строение и состав атмосферы. Водяной пар в атмосфере. Особенности структуры атмосферы. Турбулентность в атмосфере Ионосфера: состав, строение, механизмы образования.

Тема 6. Методы исследования Земли, атмосферы, ионосферы.

отчет , примерные вопросы:

Темы работ: Распространение электромагнитных волн в атмосфере. Основы работы спутниковых навигационных систем Орбиты спутников ГЛОНАСС и GPS Расчет радиотрасс Обработка данных спутникового мониторинга Оценка неоднородной структуры тропосферы методом радиотомографии

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Компетенции, указанные в п.3 программы нарабатываются путем изучения литературы, посещения лекций, участия в дискуссии, выполнения творческого задания и решения задач, данных преподавателем.

Творческое задание выполняется 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 применения на практике знаний о мониторинге Земли и ее атмосферы.

Лабораторная работа, заданная преподавателем выполняется на каф. радиоастрономии, после выполнения студент оформляет отчет. Отчет должен содержать цель работы, задачу работы, решение этой задачи и выводы.

Темы лабораторных работ:

Распространение электромагнитных волн в атмосфере.

Основы работы спутниковых навигационных систем

Орбиты спутников ГЛОНАСС и GPS

Расчет радиотрасс

Обработка данных спутникового мониторинга

Оценка неоднородной структуры тропосферы методом радиотомографии

Вопросы к зачету:

Цели и применение дистанционного зондирования Земли.

Строение атмосферы.

Состав атмосферы, основные газы.

Аэрозоль, его роль в атмосферных процессах.

Водяной пар в атмосфере.

Особенности пограничного и приземного слоя атмосферы.

Особенности свободной атмосферы.

Турбулентность в атмосфере

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

Ослабление электромагнитных волн в атмосфере. Оптическая толщина атмосферы.

Рассеяние электромагнитных волн в атмосфере.

Основные принципы работы приборов дистанционного зондирования

Мониторинг земной поверхности в различных областях спектра электромагнитных волн

Спутниковый мониторинг нижней и средней атмосферы

Методы дистанционного зондирования ионосферы

Обработка данных мониторинга

Представление и обработка изображений

Задачи распознавания образов

Решение обратных задач и томография

7.1. Основная литература:

1. Спутниковый мониторинг Земли : радиозатменный мониторинг атмосферы и ионосферы / О. И. Яковлев, А. Г. Павельев, С. С. Матюгов .? Москва : URSS : [Либроком, 2010] .- 206 с.

2. Хуторова О.Г. Физика атмосферы. Электронный образовательный ресурс [Электронный ресурс] - Казань:2014. <http://tulpar.kpfu.ru/course/view.php?id=1033>
3. Спутниковый мониторинг Земли : радиолокационное зондирование поверхности / А. И. Захаров, О. И. Яковлев, В. М. Смирнов .? Изд. 2-е .? Москва : URSS : [ЛИБРОКОМ, 2013] .- 245 с.

7.2. Дополнительная литература:

Хуторова О.Г. Радиопизические методы исследования атмосферы и ионосферы. [Электронный ресурс] - Казань:2011.- 48 с.
http://kpfu.ru//staff_files/F2065088399/Laboratornye.pdf

Шовенгердт Р. А. (Роберт А.). Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений: [учебное пособие]. Москва Техносфера, 2010.

7.3. Интернет-ресурсы:

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Спутниковый мониторинг Земли" 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.

Лабораторная установка для измерения и анализу радиосигналов ГЛОНАСС и GPS

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Физика ионосферы и распространения радиоволн, радиоастрономия .

Автор(ы):

Хуторова О.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Корчагин Г.Е. _____

"__" _____ 201__ г.