

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

Современные радиосистемы телекоммуникаций М2.В.1

Направление подготовки: 011800.68 - Радиоп физика

Профиль подготовки: Информационные процессы и системы

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Ишмуратов Р.А. , Ишмуратов Рашид Аминович

Рецензент(ы):

Ибатуллин Э.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Шерстюков О. Н.

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

Учебно-методическая комиссия Института физики:

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

Регистрационный No 620714

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) Ишмуратов Р.А. , Rashid.Ishmuratov@kpfu.ru ;
Ишмуратов Рашид Аминович

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) "М2.В.1. Современные радиосистемы телекоммуникаций" являются изучение и освоение принципов работы и структуры современных радиосистем; классификация, назначение и области применения радиосистем и телекоммуникаций; принципы функционирования отдельных узлов радиосистем; организация и методы доступа в сети телекоммуникаций, роль телекоммуникаций в построении и функционировании программно-аппаратных комплексов, технические характеристики и особенности компоновки современных радиосистем космической спутниковой ретрансляции и систем сотовой радиосвязи; использование новых программно-аппаратных и информационных технологий, слежение за научной и технической периодикой.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.1 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.68 Радиофизика и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина "Современные радиосистемы телекоммуникаций" относится к вариативной части профессионального цикла подготовки магистратуры по направлению 011800.68 - Радиофизика профиля "Информационные процессы и системы" и читается во 2-м семестре 1 курса магистратуры.

Дисциплина "Современные радиосистемы телекоммуникаций" использует материалы следующих дисциплин бакалавриата: Б2.Б.1.3 Электричество и магнетизм, Б3.Б.2.2 Электродинамика, Б3.Б.3.3 Распространение электромагнитных волн, Б3.Б.4.1 Радиоэлектроника, Б3.Б.4.3 Полупроводниковая электроника, Б3.В.2 Цифровая электроника, Б3.В.4 Радиофизика и электроника, Б3.ДВ2 Микропроцессоры в информационных системах, Б3.ДВ11 Цифровая обработка сигналов др.

При освоении данной дисциплины студент должен знать физику, электродинамику, радиоэлектронику и др. предметные области в объёме читаемых курсов Учебного плана бакалавриата Института физики. В дальнейшем материалы дисциплины "Современные радиосистемы телекоммуникаций" используется при освоении дисциплин магистратуры: М1.ДВ3 Сети радиотелекоммуникаций.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|---------------------------------------|--|
| ОК-1 (общекультурные компетенции) | способностью оперировать углубленными знаниями в области математики и естественных наук |
| ОК-10 (общекультурные компетенции) | способностью использовать базовые знания и навыки управления информацией для решения исследовательских профессиональных задач, соблюдать основные требования информационной безопасности, защиты государственной тайны |

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|--|---|
| ОК-3 (общекультурные компетенции) | способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности знания и умения, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение |
| ОК-5 (общекультурные компетенции) | способностью выдвигать новые идеи |
| ОК-9 (общекультурные компетенции) | способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, управлению научным коллективом |
| ПК-1 (профессиональные компетенции) | способностью к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиопизики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своим профилем подготовки) |
| ПК-2 (профессиональные компетенции) | способностью к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки |
| ПК-3 (профессиональные компетенции) | способностью использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиопизики |
| ПК-4 (профессиональные компетенции) | способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиопизики (в соответствии с профилем подготовки) и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта |
| ПК-5 (профессиональные компетенции) | способностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (в соответствии с профилем подготовки) |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- области применения разделов модуля "Современные радиосистемы телекоммуникаций",
- современные информационные технологии.
- современные радиосистемы

Уметь:

- применять на практике знания, полученные по курсу "Статистическая радиопизика",
- применять вероятностный подход к смежным дисциплинам,
- самостоятельно приобретать новые знания в области обработки сигналов.

2. должен уметь:

- применять на практике знания, полученные по курсу "Современные радиосистемы телекоммуникации",
- применять сравнительный подход к реализации передачи данных посредством использования различных систем телекоммуникаций,
- самостоятельно приобретать новые знания в области радиосистем.

3. должен владеть:

- статистическим аппаратом для самостоятельной разработки приложений в использовании новых блоков радиосистем,
- методами радиофизических измерений,
- методами цифровой обработки.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- решать задачи, связанные с анализом построения блоков радиосистем,
- составлять блок-схемы, частотные планы и кадровые структуры анализируемых радиосистем,
- применять современные информационные технологии.

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. Классификация современных радиосистем и сетей телекоммуникаций | 2 | 1-2 | 2 | 2 | 0 | |
| 2. | Тема 2. Физические основы передачи сигналов радиосистем | 2 | 3-4 | 2 | 2 | 0 | |

| 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. Структурная и функциональная схемы современных стандартных радиосистем | 2 | 5-6 | 2 | 4 | 0 | |
| 4. | Тема 4. Спутниковая радиосвязь | 2 | 7-8 | 2 | 2 | 0 | |
| 5. | Тема 5. Сотовая наземная радиосвязь и радиосистемы | 2 | 9-12 | 4 | 2 | 0 | |
| 6. | Тема 6. Компьютерные и телекоммуникационные системы и сети и программно-аппаратные комплексы | 2 | 13-16 | 4 | 4 | 0 | |
| | Тема . Итоговая форма контроля | 2 | | 0 | 0 | 0 | зачет |
| | Итого | | | 16 | 16 | 0 | |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Классификация современных радиосистем и сетей телекоммуникаций

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Физические основы, история и развитие систем передачи информации на расстояние. Сигналы и их спектры. Модулированные сигналы. Проводная и беспроводная передача сигналов. Частотное разделение каналов (FDMA). Временное разделение каналов (TDMA).

практическое занятие (2 часа(ов)):

Моделирование основных типов сигналов в программном комплексе Electronics Workbench. Часть 1.

Тема 2. Физические основы передачи сигналов радиосистем

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Физические характеристики электромагнитных волн. Радиодиапазон и его поддиапазоны. Применение и особенности распространения радиоволн различных диапазонов в атмосфере Земли. Излучение электромагнитных волн. Электрический и магнитный диполь Герца. Диаграмма направленности. Антенны вертикальной и горизонтальной поляризации. Различные конструкции антенн. Штыревые антенны, антенны ?волновой канал?, рамочные антенны. Антенны СВЧ диапазона. Современные антенные системы и фазированные антенные решетки.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Моделирование основных типов сигналов в программном комплексе Electronics Workbench. Часть 2.

Тема 3. Структурная и функциональная схемы современных стандартных радиосистем

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Аналоговые и цифровые радиосистемы. Последовательное преобразование сигнала и функциональная схема радиосистем. Модуляция и демодуляция. Методы разделения каналов. Цифровое кодирование.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Расчет и выбор антенных систем с заданными характеристиками.

Тема 4. Спутниковая радиосвязь

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Особенности распространения радиоволн при использовании на радиотрассах космических ретрансляторов. Частоты и антенны космической радиосвязи. Типы орбит ретрансляторов, их преимущества и недостатки. Радиосистемы связи с использованием спутников-ретрансляторов геостационарных систем. Радиоаппаратура малогабаритных приемных станций VSAT и USAT. Протоколы для систем связи с использованием станций VSAT. Перспективные низкоорбитальные спутниковые системы радиосвязи и их принципиальное отличие от традиционных систем связи. Службы глобальной спутниковой связи с использованием радиотелефонов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Проектирование и расчет каналов связи с заданной пропускной способностью. Часть 1.

Тема 5. Сотовая наземная радиосвязь и радиосистемы

лекционное занятие (4 часа(ов)):

История развития сотовой связи. Принцип сотового разделения. Основные модели сот. Транковые радиосистемы и их назначение. Принципы выделения канала при транковой радиосвязи. Принципы работы сотовой связи. Структура и службы современных наземных сотовых радиосистем. Базовые станции. Установление связи и автоматическое переключение (эстафетная передача). Общеευропейская цифровая сотовая система стандарта GSM и структура ее сети. Центры управления системой. Основные типы радиопакетов (кадров) системы. Безопасность работы в цифровой сотовой системе. Алгоритмы шифрования. Использование широкополосных сигналов и кодовое разделение каналов. Сотовая система CDMA и ее структурная схема.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Проектирование и расчет каналов связи с заданной пропускной способностью. Часть 2.

Тема 6. Компьютерные и телекоммуникационные системы и сети и программно-аппаратные комплексы

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Конвергенция компьютерных и телекоммуникационных сетей в единые информационные системы. Отрытая модель OSI и ее уровни и протоколы. Физический и логический уровни (канальный и сетевой) систем передачи данных. Роль модели OSI в построении информационных систем и сетей. Линии связи компьютерных и информационных систем и сетей. Аппаратное обеспечение линий телекоммуникаций. Шины и протоколы. Интегральные микросхемы и интеллектуальные модули ввода/вывода. Принципы построения распределенных информационно-измерительных систем и программно-аппаратных комплексов сбора данных и управления.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Программное и аппаратное конфигурирование телекоммуникационных линий для распределенной информационно-измерительной системы.

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. Классификация современных радиосистем и сетей телекоммуникаций | 2 | 1-2 | Основные этапы развития проводных и беспроводных систем передачи данных. | 6 | Устный опрос. Краткий письменный отчет. |

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|---------|-----------------|---|------------------------|---|
| 2. | Тема 2. Физические основы передачи сигналов радиосистем | 2 | 3-4 | Основные формулы теории электричества и электродинамики. | 6 | Устный опрос. Краткий письменный отчет. |
| 3. | Тема 3. Структурная и функциональная схемы современных стандартных радиосистем | 2 | 5-6 | Основы теории сигналов и преобразования сигналов в электрических и электронных цепях. | 6 | Устный опрос. Краткий письменный отчет. |
| 4. | Тема 4. Спутниковая радиосвязь | 2 | 7-8 | Спутниковая система глобальной навигации | 6 | Устный опрос. Краткий письменный отчет. |
| 5. | Тема 5. Сотовая наземная радиосвязь и радиосистемы | 2 | 9-12 | Современные стандарты и технические характеристики наземной беспроводной связи. | 6 | Устный опрос. Краткий письменный отчет. |
| 6. | Тема 6. Компьютерные и телекоммуникационные системы и сети и программно-аппаратные комплексы | 2 | 13-16 | Информационные компьютерные сети. | 10 | Устный опрос. Краткий письменный отчет. |
| | Итого | | | | 40 | |

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются следующие формы учебной работы: лекции, практические работы, самостоятельная работа студентов, консультации.

Лекционные занятия дополняются практическими занятиями, что позволяет студентам лучше усвоить теоретический материал лекции.

Часть практических занятий проводится в интерактивном режиме с использованием компьютерных средств симуляции физических процессов.

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

Тема 1. Классификация современных радиосистем и сетей телекоммуникаций

Устный опрос. Краткий письменный отчет., примерные вопросы:

1. Классификация и назначение радиосистемы сетей телекоммуникаций. 2. Архитектура и конфигурация сетей телекоммуникаций. 3. Пропускная способность и мгновенная скорость передачи для систем радиотелекоммуникаций.

Тема 2. Физические основы передачи сигналов радиосистем

Устный опрос. Краткий письменный отчет., примерные вопросы:

1. Энергетический потенциал радиотрассы и мощность радиосигнала на входе приемника.
2. Способы организации многостанционного доступа в современных радиосистемах.
3. Особенности распространения радиоволн при использовании на радиотрассах космических ретрансляторов.

Тема 3. Структурная и функциональная схемы современных стандартных радиосистем

Устный опрос. Краткий письменный отчет., примерные вопросы:

1. Использование широкополосных сигналов и кодовое разделение каналов.
2. Радиоаппаратура малогабаритных приемных станций VSAT и USAT.

Тема 4. Спутниковая радиосвязь

Устный опрос. Краткий письменный отчет., примерные вопросы:

1. Частоты и антенны космической радиосвязи.
2. Радиосистемы связи на спутниках-ретрансляторах геостационарных систем.
3. Перспективные низкоорбитальные спутниковые системы радиосвязи и их отличия от традиционных систем космической связи.

Тема 5. Сотовая наземная радиосвязь и радиосистемы

Устный опрос. Краткий письменный отчет., примерные вопросы:

1. Основные стандарты сотовых радиосистем и емкость сотовой сети.
2. Типы радиопакетов, используемых в сотовой радиосистеме. Частотная характеристика и временная маска для радиопакета.

Тема 6. Компьютерные и телекоммуникационные системы и сети и программно-аппаратные комплексы

Устный опрос. Краткий письменный отчет., примерные вопросы:

1. Структура и аппаратная конфигурация распределенных информационно-измерительных систем.
2. Технические средства передачи сигналов по сети.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

1. Классификация и назначение радиосистемы сетей телекоммуникаций.
2. Архитектура и конфигурация сетей телекоммуникаций.
3. Пропускная способность и мгновенная скорость передачи для систем радиотелекоммуникаций.
4. Энергетический потенциал радиотрассы и мощность радиосигнала на входе приемника.
5. Способы организации многостанционного доступа в современных радиосистемах.
6. Особенности спутниковых и сотовых сетей и их применение.
7. Принципы частотное и временное разделение каналов, частотный план и кадровая структура.
8. Особенности распространения радиоволн при использовании на радиотрассах космических ретрансляторов.
9. Частоты и антенны космической радиосвязи.
10. Частотный план и структурная схема ретранслятора. Зона обслуживания ретранслятора.
11. Радиосистемы связи на спутниках-ретрансляторах геостационарных систем.
12. Радиоаппаратура малогабаритных приемных станций VSAT и USAT.
13. Перспективные низкоорбитальные спутниковые системы радиосвязи и их отличия от традиционных систем космической связи.
14. Службы глобальной спутниковой связи с использованием радиотелефона.
15. Основные стандарты сотовых радиосистем и емкость сотовой сети.
16. Основные модели сот.
17. Принципы организации аналоговой сотовой радиосистемы. Структурная схема сотовой сети.

18. Установление связи и автоматическое переключение (эстафетная передача) для сотовых радиосистем.
19. Общеввропейская цифровая сотовая система GSM и структура ее сети. Емкость сотовой радиосистемы.
20. Центры управления системой сотовой связи GSM. Регистры положения и перемещения.
21. Типы радиопакетов, используемые в сотовой радиосистеме. Частотная характеристика и временная маска для радиопакета.
22. Безопасность работы в цифровой сотовой системе. Алгоритм RSA шифрования с открытым ключом.
23. Использование широкополосных сигналов и кодовое разделение каналов.
24. Сотовые системы CDMA и их структурные схемы. Число абонентов на 1 соту, использование прямых и обратных каналов.
25. Беспроводной радиотелефон для работы в пикосотовых структурах. Общеввропейский стандарт DECT беспроводных радиотелефонов.
26. Транковые радиосистемы и их назначение. Принципы выделения канала при транковой радиосвязи.

7.1. Основная литература:

1. Тищенко А. Б. Многоканальные телекоммуникационные системы. Ч.1. Принципы построения телеком. систем с времен. раздел. каналов: Уч. пос. / А.Б. Тищенко. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 104 с.: <http://znanium.com/bookread.php?book=371411>
2. Бельтов А. Г. Технологии мобильной связи: услуги и сервисы / А.Г. Бельтов, И.Ю. Жуков, Д.М. Михайлов, А.В. Стариковский. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 206 с
<http://znanium.com/bookread.php?book=371449>
3. 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.
<http://znanium.com/bookread.php?book=442662>

7.2. Дополнительная литература:

1. Современные технологии и технические средства информатизации: Учебник / О.В. Шишов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 462 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=263337>
2. Технические средства информатизации: Учебник / Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 608 с
<http://znanium.com/bookread.php?book=410390>

7.3. Интернет-ресурсы:

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам электронной библиотеки - <http://window.edu.ru>
- Научная электронная библиотека книг и журналов - <http://www.elibrary.ru>
- Научно-технический периодический журнал "Современная электроника" - <http://se.ru>
- Русскоязычный электронный ресурс Microsoft Developer Network - <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/>
- Техническая библиотека - <http://www.techlibrary.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Современные радиосистемы телекоммуникаций" 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.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Программное обеспечение персональных компьютеров

Microsoft Windows 7

Microsoft Office 2010

Microsoft Visual Studio 2010

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.68 "Радиофизика" и магистерской программе Информационные процессы и системы .

Автор(ы):

Ишмуратов Р.А. _____

Ишмуратов Рашид Аминович _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Ибатуллин Э.А. _____

"__" _____ 201__ г.