

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

Моделирование радиофизических процессов БЗ.ДВ.4

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика

Профиль подготовки: Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очно-заочное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Тюрин В.А.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н.

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 678217

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) доцент, к.н. (доцент) Тюрин В.А. Кафедра радиофизики Отделение радиофизики и информационных систем, Vladimir.Tiourin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) 'Компьютерное моделирование радиофизических систем' являются изучение вопросов моделирования радиоэлектронных систем с помощью ЭВМ. Рассматриваются методы анализа электронных схем, машинные методы формирования и решения уравнения электрических цепей, численные методы решения дифференциальных уравнений, элементы компьютерных программ машинного моделирования Electronics Workbench и Micro-Cup.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б3.В.8 Профессиональный' основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к вариативной части. Осваивается на 4 курсе, 7 семестр.

Б.10, Профессиональный цикл. Модуль 'Компьютерное моделирование радиофизических систем' использует материалы модулей: математический анализ (Б2.Б.6), дифференциальные уравнения (Б2.Б.100), основы радиоэлектроники (Б3.Б.11), радиофизика и электроника (спецпрактикум по радиофизике) (Б3.В.4) .

Студент должен знать математический анализ, физику, радиоэлектронику в объеме читаемых курсов в Институте физики.

В дальнейшем материалы модуля 'Компьютерное моделирование радиофизических систем' используется в модулях: радиотелекоммуникационные сети (Б3.В.11), адаптивные радиосистемы (Б3.ДВ4).

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
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способностью к постановке цели и выбору путей её достижения, настойчивость в достижении цели
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью работать самостоятельно и в коллективе, способность к культуре социальных отношений
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способностью следовать социально-значимым представлениям о здоровом образе жизни

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые теоретические знания (в том числе по дисциплинам профилизации) для решения профессиональных задач
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способностью к овладению методикой проведения учебных занятий в учреждениях системы среднего общего и среднего профессионального образования
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые профессиональные навыки

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- законы построения и функционирования радиотехнических систем с сосредоточенными и распределенными параметрами
- основные положения теории моделирования;
- основные принципы и методы анализа степени адекватности модели оригиналу.

2. должен уметь:

- применять на практике знания, полученные по курсу 'Компьютерное моделирование радиофизических систем',
- составлять программы моделирования электронных схем и систем,
- проводить анализ полученных результатов.

3. должен владеть:

- навыками моделирования для самостоятельной разработки новых моделей при радиофизических исследованиях,
- методами радиофизических измерений,
- методами обработки полученных результатов.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- решать задачи, связанные с моделированием систем,
- применять современные информационные технологии,
- анализировать полученные результаты.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Тема 1. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМ.	8	1	0	0	4	Отчет
2.	Тема 2. Тема 2. УРАВНЕНИЯ ЦЕПИ.	8	2	0	0	4	Отчет
3.	Тема 3. ТЕОРИЯ ГРАФОВ.	8	3	0	0	4	Отчет
4.	Тема 4. Тема 4. ИНТЕГРИРОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ	8	4	0	0	4	Отчет
5.	Тема 5. Тема 5. РАСЧЕТ ЦЕПЕЙ ПО ПОСТОЯННОМУ ТОКУ.	8	5	0	0	4	Отчет
6.	Тема 6. Тема 6. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ	8	6	0	0	4	Отчет
7.	Тема 7. Тема 7. КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ	8	7	0	0	4	Отчет
8.	Тема 8. Тема 8. СИСТЕМА МАШИННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ELECTRONICS WORKBENCH	8	8	0	0	4	Отчет
9.	Тема 9. Тема 9. СИСТЕМА МАШИННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	8	9	0	0	4	Отчет
.	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			0	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМ.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Схема как графическое изображение соединения элементов цепи.

Принципиальная-электрическая схема, схема замещения, эквивалентная схема, граф.

Пассивные и активные элементы схемы. Соединение элементов.

Тема 2. Тема 2. УРАВНЕНИЯ ЦЕПИ.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

АВМ "Модель-аналог". Групповое моделирование: принципы моделирования, математический изоморфизм, сравнение электрической и механической модели. Функции цепи. формирование уравнений цепи. Метод узловых потенциалов. Метод контурных токов. Метод LU-разложения

Тема 3. ТЕОРИЯ ГРАФОВ.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Функции цепи. формирование уравнений цепи. Метод узловых потенциалов. Метод контурных токов. Метод LU-разложения

Тема 4. Тема 4. ИНТЕГРИРОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Моделирование нелинейных функций. Метод кусочно-линейной аппроксимации. Погрешность аппроксимации. Число отрезков аппроксимации. Моделирование растущих функций. Моделирование спадающих функций. Моделирование функций с меняющимся знаком крутизны. Моделирование начального значения функции. Моделирование начального отрезка. Дiodная ячейка.

Тема 5. Тема 5. РАСЧЕТ ЦЕПЕЙ ПО ПОСТОЯННОМУ ТОКУ.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Аналогоцифровой и цифраналоговый методы преобразования сигналов Расчет цепей по постоянному току. Табличный и модифицированный узловый методы.

Тема 6. Тема 6. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Машинное моделирование операционного усилителя: входное и выходное сопротивление, входные токи.

Тема 7. Тема 7. КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Модели полупроводникового диода, биполярного транзистора, операционного усилителя. Машинное моделирование ОУ: измерение коэффициента усиления ОУ с обратной связью и без обратной связи.

Тема 8. Тема 8. СИСТЕМА МАШИННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ELECTRONICS WORKBENCH

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Машинное моделирование ОУ: измерение частотных характеристик.

Тема 9. Тема 9. СИСТЕМА МАШИННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Машинное моделирование ОУ: измерение переходных характеристик.

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. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМ.	8	1	подготовка к отчету	4	Отчет
2.	Тема 2. УРАВНЕНИЯ ЦЕПИ.	8	2	подготовка к отчету	4	Отчет
3.	Тема 3. ТЕОРИЯ ГРАФОВ.	8	3	подготовка к отчету	4	Отчет
4.	Тема 4. ИНТЕГРИРОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ	8	4	подготовка к отчету	4	Отчет
5.	Тема 5. РАСЧЕТ ЦЕПЕЙ ПО ПОСТОЯННОМУ ТОКУ.	8	5	подготовка к отчету	4	Отчет

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ	8	6	подготовка к отчету	4	Отчет
7.	Тема 7. КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ	8	7	подготовка к отчету	4	Отчет
8.	Тема 8. СИСТЕМА МАШИННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ELECTRONICS WORKBENCH	8	8	подготовка к отчету	4	Отчет
9.	Тема 9. СИСТЕМА МАШИННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	8	9	подготовка к отчету	4	Отчет
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются следующие формы учебной работы: лекции, лабораторные работы, само-стоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

Лекционные занятия сопровождаются решением задач, что позволяет студентам лучше усвоить материал лекции. Имеются материалы курса лекций и описаний лабораторных работ в электронном виде.

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

Тема 1. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМ.

Отчет , примерные вопросы:

Что такое схема? Как составляются и какой цели служат: 1. Принципиальная электрическая схема; 2. Схема замещения; 3. Эквивалентная схема; 4. Граф. Что такое элемент цепи? Чем идеальный элемент цепи отличается от реального? Соединения каких элементов разрешены и каких запрещены?

Тема 2. УРАВНЕНИЯ ЦЕПИ.

Отчет , примерные вопросы:

Какие фундаментальные законы природы используются для составления уравнений цепи: 1. 1-ый закон ньютона, 2. Закон Дарси, 3. Закон сохранения энергии, 4. Закон сохранения заряда, 5. Закон всемирного тяготения?

Тема 3. ТЕОРИЯ ГРАФОВ.

Отчет , примерные вопросы:

Что такое граф? Как от принципиальной электрической схемы перейти к ненаправленному графу? Чем ненаправленный граф отличается от направленного?

Тема 4. ИНТЕГРИРОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Отчет , примерные вопросы:

Какие виды дифференциальных уравнений существуют? В чем отличие линейного ДУ от нелинейного? Как проинтегрировать линейное и нелинейное уравнение? Что такое метод средних параметров? Чем отличается интегрирование ДУ при помощи АВМ от интегрирования на цифровом компьютере?

Тема 5. Тема 5. РАСЧЕТ ЦЕПЕЙ ПО ПОСТОЯННОМУ ТОКУ.

Отчет , примерные вопросы:

Чем расчет цепей по постоянному току отличается от расчета цепей по переменному току? В чем суть методов контурных токов и узловых потенциалов? Как расчет цепи по постоянному току производится в среде MicroCap?

Тема 6. Тема 6. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ

Отчет , примерные вопросы:

Какие существуют методы численного интегрирования? Рассказать о вычислении интегралов по квадратурным формулам наивысшей алгебраической степени точности Гаусса? Лежандра, Гаусса? Лагерра и Гаусса? Эрмита.

Тема 7. Тема 7. КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ

Отчет , примерные вопросы:

Подготовить конспект по заданной теме Контрольная работа, примерные вопросы: Вопросы контрольной работе по теме Компьютерные модели - в приложении 2. Письменная работа, примерные вопросы: Подготовить список вопросов и выборочно задать по 2 вопроса

Тема 8. Тема 8. СИСТЕМА МАШИННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ELECTRONICS WORKBENCH

Отчет , примерные вопросы:

Подготовить конспект по заданной теме Контрольная работа, примерные вопросы: Вопросы контрольной работе по теме Машинное моделирование- в приложении 2. Письменная работа, примерные вопросы: Подготовить список вопросов и выборочно задать по 2 вопроса

Тема 9. Тема 9. СИСТЕМА МАШИННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Отчет , примерные вопросы:

Подготовить конспект по заданной теме Контрольная работа, примерные вопросы: Вопросы контрольной работе по теме Машинное моделирование - в приложении 2. Письменная работа, примерные вопросы: Подготовить список вопросов и выборочно задать по 2 вопроса

Итоговая форма контроля

зачет (в 8 семестре)

Примерные вопросы к итоговой форме контроля

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ.

I. ВВЕДЕНИЕ.

1. Понятие "Физическая величина" (ФВ).
2. Значение ФВ. Истинное и действительное значения ФВ.
3. Аналоговые и дискретные физические величины.
4. Понятие "Измерение". Роль измерения в познании окружающего мира.
5. Классификация измерений.
6. Понятие "Средство измерения".
7. Классификация средств измерений.

II. АВМ И МОДЕЛИРОВАНИЕ.

1. Понятие моделирования.
2. Типы моделей.
3. Методы прямой и непрямой аналогий.
4. Структурная модель и модель-аналог.
5. Понятие математического изоморфизма.

III. СТРУКТУРНЫЕ АВМ.

1. Состав и назначение основных частей АВМ МН-10М.
2. Операционный усилитель, его свойства.
3. Усилитель типа МДМ.

IV. РЕШАЮЩИЙ УСИЛИТЕЛЬ.

1. Уравнение решающего усилителя.
2. Операции умножения на постоянный коэффициент, алгебраического суммирования, интегрирования, интегро-суммирования, дифференцирования, ограничения.

3. Блок интегрирования и суммирования БИС-1.

V. БЛОК НЕЛИНЕЙНЫХ ФУНКЦИЙ БН1П-3.

1. Метод кусочно-линейной аппроксимации.
2. Воспроизведение констант и линейных зависимостей.
3. Трехполосные диодные ячейки типов "А" и "Б".

VI. БЛОК ПЕРЕМНОЖЕНИЯ И ДЕЛЕНИЯ БП-17.

1. Методы перемножения и деления двух непрерывно меняющихся величин.
2. Квадратор.

VII. ПРОГРАММИРОВАНИЕ АВМ.

1. Приведение дифференциального уравнения к машинному виду.
2. Вычисление масштабных коэффициентов.
3. Составление структурной схемы и ее оптимизация.

VIII. РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ.

1. Включение АВМ.
2. Контроль работоспособности РУ и регистрирующей аппаратуры.
3. Установка коэффициентов передачи и начальных условий.
4. Установка времени решения.
5. Оценка полученных результатов и, при необходимости, коррекция масштабных коэффициентов.

7.1. Основная литература:

1. Алямовский, А. А. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А. А. Алямовский, А. А. Собачкин, Е. В. Одинцов, А. И. Харитонович, Н. Б. Пономарев. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2008. ? 1040 с.. ? (Мастер). - ISBN 978-5-94157-994-5.
<http://znanium.com/bookread.php?book=350267>

ЭБС

'Знаниум'

2. Володин В. Я. LTspice: компьютерное моделирование электронных схем. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 391 с. ? (Электроника). - ISBN 978-5-9775-0543-7.
<http://znanium.com/bookread.php?book=350908>

ЭБС

'Знаниум'

3. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем: Учебное пособие / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнаук. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 357 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование). (обложка) ISBN 978-5-16-003818-6, 300 экз.
<http://znanium.com/bookread.php?book=184099>

ЭБС

'Знаниум'

7.2. Дополнительная литература:

1. Могилев, А. В. Методы программирования. Компьютерные вычисления / А. В. Могилев, Л. В. Листрова. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2008. ? 320 с.: ил. ? (ИиИКТ). - ISBN 978-5-9775-0151-4.
<http://znanium.com/bookread.php?book=350418>

ЭБС

'Знаниум'

2. Моделирование и виртуальное прототипирование: Учебное пособие / И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. - 176 с.: 60x90 1/16. - (Технологический сервис). (переплет) ISBN 978-5-98281-280-3, 1000 экз.

<http://znanium.com/bookread.php?book=254463>

ЭБС

'Знаниум'

7.3. Интернет-ресурсы:

Википедия - <http://wikipedia.org/>

ЭБС БиблиоРоссика - <http://bibliorossica.com/>

ЭБС Знаниум - <http://znanium.com/>

ЭБС КнигаФонд - <http://knigafund.ru>

ЭБС Лань - <http://elanbook.com/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Моделирование радиофизических процессов" 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 "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и 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 "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.

Освоение дисциплины "Компьютерное моделирование радиофизических систем" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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 "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и 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 "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.

Компьютерный класс.

Лабораторное оборудование лаб. 1109:

Осциллограф GOS-6030

Источник питания -3610

Два комплекта вычислительного оборудования АВМ МН-10М

Вольтметр -8135

Осциллограф С1-65

Осциллограф С1-64

Вольтметр В7-16

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Телекоммуникационные системы и информационные технологии .

Автор(ы):

Тюрин В.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н. _____

"__" _____ 201__ г.