

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

Радиофизика и электроника

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Технология проектирования аппаратно-программных информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Тюрин В.А. (Кафедра радиофизики, Высшая школа киберфизических систем и прикладной электроники), Vladimir.Tiourin@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3	готовность применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов
ОПК-4	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ПК-13	готовность к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности
ПК-14	готовность обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные теоретические положения в области использования электромагнитных сигналов для передачи, приема и обработки информации в радиотехнических цепях, методы обработки сигналов и их выделения на фоне шумов, основные принципы, законы построения и функционирования радиотехнических цепей с сосредоточенными и распределенными параметрами, методы анализа электромагнитных процессов в этих цепях, законы построения и функционирования электронных систем, теоретические и экспериментальные методы оценки параметров электронных приборов.

Должен уметь:

ориентироваться в вопросах построения и анализа радиотехнических схем, а также применения современной элементной базы, пользоваться основными методами описания колебательных и волновых процессов в различных средах, методами расчета радиотехнических и электронных систем.

? Владеть навыками практической работы с современными радиотехническими устройствами и измерительными приборами, методами измерений и методами обработки экспериментальных данных.

Должен владеть:

навыками практической работы с современными радиотехническими устройствами и измерительными приборами, методами измерений и методами обработки экспериментальных данных.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- к решению задач, связанных с использованием электромагнитных сигналов для передачи, приема и обработки информации в радиотехнических цепях,
- к использованию современных методов обработки сигналов, основных принципов и законов построения и функционирования радиотехнических цепей с сосредоточенными и распределенными параметрами, методов анализа электромагнитных процессов в этих цепях,
- к эксплуатации современной радиофизической аппаратуры и оборудованию,
- к работе с современными образовательными и информационными технологиями.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.7 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.03.04 "Программная инженерия (Технология проектирования аппаратно-программных информационных систем)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ.	5	1	0	0	0
2.	Тема 2. СИГНАЛЫ.	5	1	1	0	2
3.	Тема 3. ПАССИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.	5	1	1	0	2
4.	Тема 4. АКТИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.	5	1	1	0	2
5.	Тема 5. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ.	5	2	1	0	2
6.	Тема 6. ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.	5	2	1	0	3
7.	Тема 7. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ.	5	1	1	0	2
8.	Тема 8. СПЕКТРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИГНАЛОВ.	5	2	2	0	4
9.	Тема 9. ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.	5	1	1	0	4
10.	Тема 10. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ.	5	2	2	0	5
11.	Тема 11. УСИЛИТЕЛИ.	5	2	3	0	5
12.	Тема 12. ГЕНЕРАТОРЫ.	5	1	3	0	5
13.	Тема 13. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ.	5	1	1	0	0
	Итого		18	18	0	36

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ.

Введение. Предмет и основные понятия радиоэлектроники.

Радиоэлектроника - собирательное название обширного комплекса областей науки и техники, связанного с проблемами передачи, приема и преобразования информации с помощью электромагнитных колебаний радиочастотного диапазона. Радиоэлектроника охватывает радиотехнику, радиофизику и электронику, а также ряд новых областей, выделившихся в результате их развития и дифференциации. В основном радиоэлектроника "обязана" успехам развития радиотехники.

Радиотехника (от лат. radio - испускаю лучи; от греч. techne - искусство, мастерство) является основным фундаментом радиоэлектроники, и поэтому часто под термином "радиоэлектроника" понимают радиотехнику. В техническом аспекте радиотехника связана с разработкой разнообразных систем, предназначенных для передачи и приема информации с помощью электромагнитных колебаний (в том числе и оптических).

К числу радиотехнических систем относятся:

? системы звукового и телевизионного радиовещания;

? глобальные космические (спутниковые) системы радиосвязи, телевизионного вещания и радионавигации;

- ? системы подвижной радиосвязи с помощью наземных средств - сотовая, профессиональная (транкинговая), пейджинговая и беспроводная связь;
- ? системы связи с воздушными, подвижными наземными объектами, морскими надводными и подводными судами и другие виды радиосвязи;
- ? системы радиоуправления, биотелеметрии и радиотелеметрического контроля разнообразных объектов;
- ? радиотехнические системы комплексов радиолокационной, противовоздушной и противоракетной обороны;
- ? метеорологические и информационно-измерительные системы и системы различного мониторинга, в том числе космического;
- ? мультимедийные и прочие системы.

К радиотехнике относятся также радиоастрономия, радиография, радиовидение, радиоразведка и радиопротиводействие, промышленная электроника и радиотехника, медицинская радиотехника и пр.

Радиофизика - раздел физики, в котором изучаются физические основы радиотехники. Важнейшими проблемами радиофизики являются исследование возбуждения и преобразования электрических сигналов и помех, а также излучения и распространения электромагнитных колебаний.

Развитие радиотехники непосредственно связано с созданием элементной базы, в частности, с разработкой электронных приборов для систем передачи информации на расстояние с помощью электромагнитных колебаний. Дальнейшее развитие радиотехники непрерывно ставило задачи по созданию и внедрению новых электронных элементов и узлов, что привело к появлению самостоятельной отрасли науки - электроники.

Электроника - наука о взаимодействии заряженных частиц (электронов, ионов) с электромагнитными полями и методах создания электронных приборов и устройств, используемых в основном для передачи, хранения и обработки информации, возникла в начале XX в. Первоначально развивалась вакуумная электроника; на ее основе были созданы электровакуумные приборы. Электроника четко разделилась на энергетическую или силовую электронику (мощные выпрямители, инверторы и т. д.) и микроэлектронику. Микроэлектроника - раздел электроники, связанный с созданием интегральных схем - неделимых изделий, выполняющих определенные функции по преобразованию и обработке сигналов и имеющих высокую плотность упаковки электрически соединенных элементов.

## **Тема 2. СИГНАЛЫ.**

Понятие сигнала. Классификация. Энергетические характеристики сигналов. Импульсный сигнал; идеальный и реальный прямоугольный импульс, периодическая последовательность прямоугольных импульсов, их параметры. Непрерывный сигнал; гармонический сигнал и три формы его представления, параметры. Понятие комплексной амплитуды. Линейные преобразования гармонических сигналов. Модулированные сигналы; амплитудная, фазовая и частотная модуляция.

## **Тема 3. ПАССИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.**

Пассивный двухполюсник при гармоническом воздействии. Комплексный коэффициент передачи. Понятие комплексной мощности. Идеальные элементы цепи как двухполюсники; их АЧХ и ФЧХ. Простые RL, RC и LC ? двухполюсники; их АЧХ и ФЧХ. Последовательный колебательный контур. Параллельный колебательный контур. Сложные LC-двухполюсники.

## **Тема 4. АКТИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.**

Теоремы об эквивалентных генераторах. Согласование генератора с нагрузкой. Метод эквивалентного генератора, основанный на теореме об активном двухполюснике (называемой также теоремой Гельмгольца-Тевенена), позволяет достаточно просто определить ток в одной (представляющей интерес при анализе) ветви сложной линейной схемы, не находя токи в остальных ветвях. Применение данного метода особенно эффективно, когда требуется определить значения тока в некоторой ветви для различных значений сопротивления в этой ветви в то время, как в остальной схеме сопротивление, а также ЭДС и токи источников постоянны.

Теорема об активном двухполюснике формулируется следующим образом: если активную цепь, к которой присоединена некоторая ветвь, заменить источником с ЭДС, равной напряжению на зажимах разомкнутой ветви, и сопротивлением, равным входному сопротивлению активной цепи, то ток в этой ветви не изменится

## **Тема 5. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ.**

Четырехполюсник при гармоническом воздействии, комплексные коэффициенты передачи. Интегрирующая, дифференцирующая цепи и частотно-компенсированный делитель как четырехполюсники. Системы первичных параметров. Вторичные параметры. Уравнения четырехполюсника во вторичных параметрах. Эквивалентные четырехполюсники. Фильтры (элементы классической теории). Условие прозрачности. Характеристики и характеристические параметры фильтра нижних частот типа ?к?.

## **Тема 6. ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.**

Примеры цепей с распределенными параметрами. Идеальная длинная линия, телеграфные и волновое уравнение. Идеальная линия при гармоническом воздействии. Волновое сопротивление. Комплексный коэффициент отражения. Режимы работы линии. Отрезок линии как четырехполюсник. Трансформирующие свойства отрезка линии. Резонансные явления в отрезках линии.

### **Тема 7. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ.**

Основные определения. Свойства и характеристики нелинейных элементов. Дифференциальная проводимость. Нелинейный двухполюсник при гармоническом воздействии. Динамическая характеристика. Нелинейный четырехполюсник при гармоническом воздействии. Режимы малого и большого сигналов. Динамическая нагрузочная прямая.

### **Тема 8. СПЕКТРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИГНАЛОВ.**

Понятие спектра сигнала. Ряд Фурье, три формы записи. Связь энергетической и спектральной характеристик сигналов. Спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов. Спектр одиночного прямоугольного импульса. Спектральная плотность сигнала. Прямое и обратное преобразования Фурье. Свойства преобразования Фурье. Связь спектров входного и выходного сигналов линейной цепи. Спектры модулированных сигналов. Преобразование спектра при демодуляции (детектировании). Преобразование частоты. Частотный метод разделения сигналов. Приемник прямого усиления и супергетеродинный приемник. Понятие ширины спектра сигнала. Связь спектров входного и выходного сигналов линейной цепи.

### **Тема 9. ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.**

Определение функций включения Хевисайда и дельта-функции Дирака, их свойства. Переходная характеристика цепи, ее числовые параметры. Импульсная характеристика цепи. Связь импульсной и переходной характеристик. Переходная характеристика интегрирующей и дифференцирующей цепей. Динамическое представление сигнала функцией включения, интеграл Дюамеля. Динамическое представление сигнала дельта-функцией. Связь временных и частотных характеристик линейной цепи.

### **Тема 10. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ.**

Собственные и примесные полупроводники. Электронно-дырочный переход, его вольт-амперная характеристика. Основные типы диодов, их свойства и применение. Биполярный транзистор (устройство, принцип действия, характеристики, эквивалентные схемы). Полевой транзистор (устройство, принцип действия, характеристики, эквивалентные схемы). Переключающие приборы: диностор, тринистор, однопереходный транзистор. Их характеристики, свойства, применение. Интегральные схемы. Базовый элемент ТТЛ ? логики.

### **Тема 11. УСИЛИТЕЛИ.**

Основные определения и характеристики. Шумы в радиоцепях. Принцип усиления. Классы усиления. Усилительный RC-каскад. Отрицательные обратные связи в усилителях. Усилители мощности. Коррекция частотных и переходных характеристик. Резонансный усилительный каскад. Магистральные усилители. Дифференциальный усилитель. Решающий усилитель. Активные фильтры.

### **Тема 12. ГЕНЕРАТОРЫ.**

Основные определения. Понятие автоколебательной системы, условия баланса фаз и баланса амплитуд. Генераторы синусоидальных колебаний: RC-генераторы и LC-генераторы. Генераторы релаксационного типа: мультивибратор, блокинг-генератор, ГЛИН. Релаксационным называют генератор, вырабатывающий негармонические электрические колебания (импульсы) в результате быстрого высвобождения энергии, запасенной от источника постоянного тока. Такое преобразование энергии источника постоянного тока в энергию электрических колебаний происходит и в генераторах синусоидальных (гармонических) колебаний. Однако если в генераторе синусоидальных колебаний - типа происходит непрерывный обмен энергией между индуктивностью и конденсатором контура и за один период расходуется небольшая часть энергии, полученной от источника, то в релаксационном генераторе в течение одной части периода энергия запасается в реактивном элементе только одного типа (обычно в конденсаторе), а в другую часть периода выделяется на резисторах схемы в виде теплоты. Усилительный элемент в данном случае работает в ключевом режиме, переключая конденсатор с режима заряда на разряд и обратно.

Как и в генераторах синусоидальных колебаний, работа релаксационного генератора возможна при соблюдении следующих условий:

? Баланс амплитуд. Это условие реализуется, если коэффициент усиления усилительного элемента будет больше единицы.

? Баланс фаз. Это условие реализуется, если с выхода усилительного элемента на его вход будет подаваться сигнал с фазой, равной фазе входного сигнала, что возможно только при наличии положительной обратной связи. Однако если для генератора синусоидальных колебаний баланс фаз соблюдается лишь для одной частоты (резонансной), то для релаксационного генератора баланс фаз осуществляется для всех гармоник, входящих в спектр импульса.

? Наличие глубокой положительной обратной связи.

Только при этом условии возможны скачки напряжения и тока.

Релаксационные генераторы могут работать в трёх режимах:

1. Автоколебательном;
2. Ждущем (режим внешнего запуска);



### 3. Автоколебательном с внешней синхронизацией.

Кроме того, релаксационные генераторы могут работать в режиме деления частоты (разновидность режима синхронизации).

К релаксационным генераторам относятся генераторы прямоугольных и пилообразных импульсов.

Прямоугольные импульсы вырабатывают мультивибраторы, спусковые схемы, триггеры и блокинг-генераторы.

### **Тема 13. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ.**

Использование тока высокой частоты для передачи информации возможно только при управлении им.

Управление синусоидальным током  $I = I_m \sin(\omega t + \varphi)$  сводится к изменению в соответствии с пере даваемым сигналом одного из трех параметров: амплитуды  $I_m$ , частоты  $\omega$  или фазы  $\varphi$ . При воздействии управляющим сигналом на амплитуду получим амплитудную модуляцию (АМ), частоту - частотную (ЧМ) и фазу - фазовую (ФМ).

Преобразователь частоты. Умножитель частоты. Амплитудный, частотный и фазовый модуляторы. Амплитудные линейный, квадратичный и синхронный детекторы. Частотный дискриминатор, фазовый детектор. Ограничитель сигнала.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

КнигаФонд - <http://www.knigafund.ru/>

Популярно о радиоэлектронике. - <http://www.radiokot.ru>

Сайт кафедры радиофизики - <http://radiosys.ksu.ru>

Сайт учебных пособий кафедры радиофизики - <http://student.istamendil.info>

ЭБС Bibliorossica - <http://www.bibliorossica.com/>

ЭБС Знаниум - <http://znanium.com/>

ЭБС Лань - <http://e.lanbook.com/>

Электроника для всех - <http://www.easyelectronics.ru>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Рекомендации по ведению конспектов лекций                      Конспектирование лекции ? важный шаг в запоминании материала, поэтому конспект лекций необходимо иметь каждому студенту. Задача студента на лекции ? одновременно слушать преподавателя, анализировать и конспектировать информацию. При этом как свидетельствует практика, не нужно стремиться вести дословную запись. Таким образом, лекцию преподавателя можно конспектировать, при этом важно не только внимательно слушать лектора, но и выделять наиболее важную информацию и сокращенно записывать ее. При этом одно и то же содержание фиксируется в сознании четыре раза: во-первых, при самом слушании; во-вторых, когда выделяется главная мысль; в-третьих, когда подыскивается обобщающая фраза, и, наконец, при записи. Материал запоминается более полно, точно и прочно.</p> <p>Хороший конспект ? залог четких ответов на занятиях, хорошего выполнения устных опросов, самостоятельных и контрольных работ. Значимость конспектирования на лекционных занятиях несомненна. Проверено, что составление эффективного конспекта лекций может сократить в четыре раза время, необходимое для полного восстановления нужной информации. Для экономии времени, перед каждой лекцией необходимо внимательно прочитать материал предыдущей лекции, внести исправления, выделить важные аспекты изучаемого материала</p> <p>Конспект помогает не только лучше усваивать материал на лекции, он оказывается незаменим при подготовке экзамену. Следовательно, студенту в дальнейшем важно уметь оформить конспект так, чтобы важные моменты культурологической идеи были выделены графически, а главную информацию следует выделять в самостоятельные абзацы, фиксируя ее более крупными буквами или цветными маркерами. Конспект должен иметь поля для заметок. Это могут быть библиографические ссылки и, наконец, собственные комментарии.</p>



Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Рекомендации по подготовке к практическим занятиям</p> <p>Практические занятия являются одним из видов занятий при изучении курса дисциплины "Экономическая теория" и включают самостоятельную подготовку студентов по заранее предложенному плану темы, конспектирование предложенной литературы, составление схем, таблиц, работу со словарями, учебными пособиями, первоисточниками, написание эссе, подготовку докладов, решение задач и проблемных ситуаций.</p> <p>Целью практических занятий является закрепление, расширение, углубление теоретических знаний, полученных на лекциях и в ходе самостоятельной работы, развитие познавательных способностей.</p> <p>Задачей практического занятия является формирование у студентов навыков самостоятельного мышления и публичного выступления при изучении темы, умения обобщать и анализировать фактический материал, сравнивать различные точки зрения, определять и аргументировать собственную позицию. Основой этого вида занятий является изучение первоисточников, повторение теоретического материала, решение проблемно-поисковых вопросов. В процессе подготовки к практическим занятиям студент учится:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) самостоятельно работать с научной, учебной литературой, научными изданиями, справочниками;</li> <li>2) находить, отбирать и обобщать, анализировать информацию;</li> <li>3) выступать перед аудиторией;</li> <li>4) рационально усваивать категориальный аппарат.</li> </ol> <p>Самоподготовка к практическим занятиям включает такие виды деятельности как:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) самостоятельная проработка конспекта лекции, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы;</li> <li>2) конспектирование обязательной литературы; работа с первоисточниками (является основой для обмена мнениями, выявления непонятого);</li> <li>3) выступления с докладами (работа над эссе и домашними заданиями и их защита);</li> <li>4) подготовка к опросам и контрольным работам и экзамену.</li> </ol>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>1. Изучение теории к лабораторной работе.  Данный вид самостоятельной работы имеет внеаудиторную форму, поскольку учебно-методические пособия по каждой лабораторной работе представлены как в бумажном, так и в электронном видах. Поэтому студент имеет возможность изучать теорию вне лаборатории. Несмотря на свободный режим, перед началом работы студенту рекомендуется обратиться к преподавателю и выяснить наиболее важные положения - 'реперные точки', на которые следует обратить особое внимание. Далее необходимо составить алгоритм будущего рассказа, взяв за основу те реперные точки, которые обозначил преподаватель. Для надежного восприятия изучать материал необходимо одновременно с подготовкой конспекта, который поможет сориентироваться во время рассказа.</p> <p>2. Изучение комплекта радиоизмерительного оборудования.  Изучение оборудования следует производить по следующим пунктам:  - Назначение прибора;  - Основные технические характеристики;  - Принцип действия по блок-схеме;  - Работа с прибором.</p> <p>Первые три пункта относятся к внеаудиторной работе. Технические описания изучаемых приборов представлены в достаточном количестве и бумажном, и в электронном видах, поэтому студент имеет свободный график работы. Последний же пункт предполагает работу в лаборатории, непосредственно с изучаемым прибором. В этом случае необходимо, по согласованию с инженером лаборатории, включить прибор и познакомиться с его реакцией на манипуляции с органами управления. Особое внимание следует обратить на то, как правильно производить отсчеты измеряемых величин.</p> <p>3. Выполнение эксперимента;  Этот вид работы является аудиторным, хотя и полностью самостоятельным. Тем не менее, в критических случаях, студент может обратиться за помощью и к преподавателю и к инженеру лаборатории.  К выполнению эксперимента студент допускается только после сдачи теоретической части лабораторной работы. Перед началом работы следует включить все приборы комплекта радиоизмерительного оборудования и прогреть их не менее 15 минут. Во время прогрева приборов внимательно прочитать все пункты задания на проведение эксперимента, чтобы составить для себя план эксперимента. Затем произвести необходимые измерения, последовательно выполняя все пункты задания и строго следуя всем рекомендациям. Результаты измерений занести в соответствующую таблицу рабочей тетради. Оценить реальность полученных результатов (правильность считывания показаний).</p> <p>4. Обработка экспериментальных данных;  А) При обработке экспериментальных данных с помощью компьютера можно воспользоваться пакетами 'MathCad', 'MatLab' или 'Origin'. Массив данных, введенный для построения графика, следует усреднить, используя фитинг.  Б) При обработке экспериментальных данных вручную для построения графиков следует воспользоваться миллиметровой бумагой. Массив дискретных точек на графике необходимо подвергнуть графическому усреднению.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>Методические указания по подготовке к экзаменам и зачетам</p> <p>Изучение каждой дисциплины заканчивается определенными методами контроля, к которым относятся: текущая аттестация, зачеты и экзамены.</p> <p>Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра.</p> <p>Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.</p> <p>Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний.</p> <p>При осуществлении подготовки в сессионный период и во время самой процедуры зачета или экзамена полезно ориентироваться на следующие проверенные практикой указания.</p> <p>1. При подготовке к экзамену следует использовать учебную литературу, предназначенную для студентов высших учебных заведений.</p> <p>2. При возможности выбора, в связи с резким ухудшением качества допечатной подготовки учебной литературы начиная с 90-х гг. XX в., следует использовать второе или третье издание книги, желательно содержащее указание что издание 'переработано и дополнено'. Это дает некоторую надежду, что выявленные ошибки будут устранены. По возможности, следует перепроверять сведения, содержащиеся в учебниках по другим видам изданий и источникам.</p> <p>Следует также учитывать, что некоторые ошибки переносятся из одного учебника в другой, поэтому при подготовке к экзаменам будет полезно обратиться к лекционному курсу, в котором обращалось внимание на некоторые из наиболее распространенных ошибок.</p>

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.03.04 "Программная инженерия" и профилю подготовки "Технология проектирования аппаратно-программных информационных систем".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.7 Радиофизика и электроника

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Технология проектирования аппаратно-программных информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

#### Основная литература:

1. Теория электрических цепей: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В.И. Никулин. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 240 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01179-9, 1000 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=363299>
2. Никулин В.И. Теория электрических цепей: Учебное пособие / В.И. Никулин. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 240 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-01179-9, 1000 экз. [Электронный ресурс] Сайт ЭБС Знаниум. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=363299>
3. Арсеньев Г.Н. Бондаренко В.Н. Чепурнов И.А. Основы теории цепей: Учебное пособие / Г.Н. Арсеньев, В.Н. Бондаренко, И.А. Чепурнов; Под ред. Г.Н. Арсеньева. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 448 с.: ил.; 70x100 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0466-4, 500 экз. [Электронный ресурс] Сайт ЭБС Знаниум. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=224548>
4. Пасынков В.В. Полупроводниковые приборы/ Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Изд.: 'Лань' ISBN: 978-5-8114-0368-4, - 2009, 9-е изд. 480 с. [Электронный ресурс] Сайт ЭБС Лань. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/300>
5. Глинченко А.С. Исследование параметров и характеристик полупроводниковых приборов с применением интернет-технологий: учеб. пособие. / Глинченко А.С., Егоров Н.М., Комаров В.А., Сарафанов А.В. - Изд.: 'ДМК Пресс', ISBN: 5-94074-416-8, - 2010, 352 с. [Электронный ресурс] Сайт ЭБС Лань. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/874>
6. Лебедев А.И. Физика полупроводниковых приборов. Изд.: 'Физматлит' ISBN: 978-5-9221-0995-6: 2008, - 488 с. [Электронный ресурс] Сайт ЭБС Лань. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2244>

#### Дополнительная литература:

1. Бирюков С.А. Практическая радиоэлектроника/ Бирюков С.А. Васильев В.А. Виноградов Ю.А. Дьяков А.В. Жомов Ю.В., Никитин В.А. - Изд.: 'ДМК Пресс', 5-89818-055-9 ISBN: 2007, - 288 с. [Электронный ресурс] Сайт ЭБС Лань. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/826>
2. Орлова, М.Н. Схемотехника : курс лекций. [Электронный ресурс] / М.Н. Орлова, И.В. Борзых. ? Электрон. дан. ? М. : МИСИС, 2016. ? 83 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/93603>
3. Диденко, С.И. Физические основы электроники : полевые приборы : лабораторный практикум. [Электронный ресурс] / С.И. Диденко, В.П. Астахов, Ф.М. Барышников, И.В. Борзых. ? Электрон. дан. ? М. : МИСИС, 2016. ? 56 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/93629>
4. Бишоп, О. Электронные схемы и системы. [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? М. : ДМК Пресс, 2016. ? 576 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/93262>
5. Смирнов, Ю.А. Физические основы электроники. [Электронный ресурс] / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. ? Электрон. дан. ? СПб. : Лань, 2013. ? 560 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5856>



6. Комиссаров Ю. А. Бабокин Г. И. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. - 2-е изд. ? [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ? М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 480 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010416-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487480>

7. Марченко А. Л. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий - [Электронный ресурс] ? Электрон. дан. ?М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009061-0. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=420583>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.7 Радиофизика и электроника

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия

Профиль подготовки: Технология проектирования аппаратно-программных информационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.