

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Основы радиоэлектроники Б1.В.ОД.6

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

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 6126219

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 радиопрофики Отделение радиопрофики и информационных систем , Vladimir.Tiourin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) БЗ.В.6 "ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ" является приобретение теоретических знаний и экспериментальных навыков в области радиотехнических цепей и сигналов, а также в области усилительной, генераторной и преобразовательной полупроводниковой техники, необходимых для успешного продолжения образования по выбранному профилю.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 10.03.01 Информационная безопасность и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2, 3 курсах, 4, 5 семестры.

Дисциплина БЗ.В.6 "ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ" входит в базовую часть профессионального цикла БЗ бакалавров по направлению "090900.62 Информационная безопасность" и является обязательной для изучения.

Изучение данной дисциплины базируется на подготовке по физике и математике в рамках Государственного стандарта общего образования, дисциплин подготовки бакалавров по направлению "090900.62 Информационная безопасность": Б2.Б.3 "Электричество и магнетизм", Б2.Б.6 "Математический анализ", Б2.Б10 "дифференциальные уравнения", Б2.Б5 "Теория функций комплексного переменного". Студент должен обладать входными знаниями перечисленных модулей математического и естественнонаучного цикла Б2, а также навыками экспериментальной работы, приобретенными на физическом практикуме Б2.В.1 по электричеству и магнетизму.

Дисциплина БЗ.В.6 "ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ" имеет естественную связь с модулями БЗ.В4 - Радиопрофики и электроника (спецпрактикум по радиопрофики) и БЗ.В.6 - Основы радиоэлектроники (практикум), БЗ.Б.11 - Основы радиоэлектроники, БЗ.Б.6 - Основы теории колебаний, БЗ.Б12 - Физическая электроника, БЗ.Б13 - Полупроводниковая электроника.

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)	способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук
ОК-12 (общекультурные компетенции)	способность овладеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;
ОК-16 (общекультурные компетенции)	способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности навыки работы с информацией из различных источников,
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способность приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способность добиваться намеченной цели
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач;

В результате освоения дисциплины студент:

1. 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.

2. 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.

3. должен владеть:

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

4. должен продемонстрировать 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.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) 252 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 4 семестре; экзамен в 5 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	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ.	4	1	1	0	0	
2.	Тема 2. СИГНАЛЫ.	4	1,2,3	3	0	2	Отчет
3.	Тема 3. ЦЕПИ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.	4	4,5,6	4	0	4	Отчет
4.	Тема 4. ПАССИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.	4	7,8,9	4	0	4	Отчет
5.	Тема 5. АКТИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.	4	9	1	0	2	Отчет
6.	Тема 6. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ.	4	10,11,12	3	0	3	Отчет
7.	Тема 7. ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.	4	12,13	4	0	4	Отчет
8.	Тема 8. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ.	4	14	3	0	2	Отчет
9.	Тема 9. СПЕКТРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИГНАЛОВ.	4	15-18	4	0	4	Отчет
10.	Тема 10. ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.	5	1,2	4	0	4	Отчет
11.	Тема 11. ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЕ ПРИБОРЫ.	5	3	2	0	2	Отчет
12.	Тема 12. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ.	5	4-8	8	0	10	Отчет
13.	Тема 13. УСИЛИТЕЛИ.	5	9-12	10	0	14	Отчет
14.	Тема 14. ГЕНЕРАТОРЫ.	5	13-15	10	0	14	Отчет
15.	Тема 15. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ.	5	16-18	10	0	10	Отчет
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен
	Итого			71	0	79	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Предмет изучения. Основные определения.

Тема 2. СИГНАЛЫ.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Мультивибратор, дифференцирующие и интегрирующие цепи, колебательный контур, LC-усилитель, RC-генератор, модуляция, детектирование.

Тема 3. ЦЕПИ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Понятие радиотехнической цепи. Классификация. Идеальные элементы цепи. Реальные элементы цепи. Соединения элементов цепи. Основные законы токопрохождения. Схемы радиотехнической цепи. Дуальные цепи. Динамические уравнения цепи. Линейные стационарные цепи при гармоническом воздействии. Символический метод. Принцип суперпозиции. Комплексное сопротивление. МКА. Комплексные коэффициенты передачи линейной цепи. Амплитудно-частотная (АЧХ) и фазово-частотная (ФЧХ) характеристики. Неискажающая цепь. Реальная цепь.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Колебательный контур, УНЧ, LC-усилитель, RC-генератор, исследование линейных четырехполюсников.

Тема 4. ПАССИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Колебательный контур.

Тема 5. АКТИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Теоремы об эквивалентных генераторах. Согласование генератора с нагрузкой.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Колебательный контур.

Тема 6. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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?.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Исследование линейных четырехполюсников.

Тема 7. ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Антенны.

Тема 8. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

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

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Выпрямитель, транзисторные ключи, мультивибратор, триггер.

Тема 9. СПЕКТРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИГНАЛОВ.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Исследование линейных четырехполюсников, модуляция, детектирование.

Тема 10. ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Дифференцирующие и интегрирующие цепи, транзисторные ключи, мультивибратор, триггер.

Тема 11. ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЕ ПРИБОРЫ.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Термоэлектронная эмиссия. Приемно-усилительные лампы. Электронно-лучевая трубка.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Выпрямитель.

Тема 12. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

УНЧ, LC-усилитель, RC-генератор, Транзисторные ключи, Мультивибратор, Триггер.

Тема 13. УСИЛИТЕЛИ.

лекционное занятие (10 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (14 часа(ов)):

УНЧ. LC-усилитель.

Тема 14. ГЕНЕРАТОРЫ.

лекционное занятие (10 часа(ов)):

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.

лабораторная работа (14 часа(ов)):

RC-генератор. Мультивибратор.

Тема 15. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ.

лекционное занятие (10 часа(ов)):

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

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Выпрямитель. Модуляция. Детектирование.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. ВВЕДЕНИЕ.	4	1			
2.	Тема 2. СИГНАЛЫ.	4	1,2,3	подготовка к отчету	2	Отчет
3.	Тема 3. ЦЕПИ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.	4	4,5,6	подготовка к отчету	2	Отчет
4.	Тема 4. ПАССИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.	4	7,8,9	подготовка к отчету	2	Отчет
5.	Тема 5. АКТИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.	4	9	подготовка к отчету	2	Отчет
6.	Тема 6. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ.	4	10,11,12	подготовка к отчету	1	Отчет

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.	4	12,13	подготовка к отчету	3	отчет
8.	Тема 8. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ.	4	14	подготовка к отчету	4	отчет
9.	Тема 9. СПЕКТРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИГНАЛОВ.	4	15-18	подготовка к отчету	4	отчет
10.	Тема 10. ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.	5	1,2	подготовка к отчету	6	отчет
11.	Тема 11. ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЕ ПРИБОРЫ.		3	подготовка к отчету	8	Отчет
12.	Тема 12. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ.		4-8	подготовка к отчету	8	Отчет
13.	Тема 13. УСИЛИТЕЛИ.	5	9-12	подготовка к отчету	8	Отчет
14.	Тема 14. ГЕНЕРАТОРЫ.	5	13-15	подготовка к отчету	8	Отчет
15.	Тема 15. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ.	5	16-18	подготовка к отчету	8	Отчет
	Итого				66	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются следующие формы учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.

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

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ.

Тема 2. СИГНАЛЫ.

Отчет , примерные вопросы:

Понятие сигнала, определение, классификация. Энергетические характеристики сигналов. Идеальный прямоугольный импульс, его характеристики, энергия. Реальный прямоугольный импульс, его характеристики. Периодическая последовательность идеальных прямоугольных импульсов, характеристики, энергия. 1. Какое содержание вкладывает наука в понятие сигнала? 2. В чем принципиальное отличие аналогового, дискретного, квантованного и цифрового сигналов? 3. Какой сигнал является физически реализуемым? 4. В чем принципиальное отличие энергетических характеристик одиночных и периодических сигналов? 5. В чем принципиальное отличие идеального и реального прямоугольных импульсов? Гармонический сигнал и три формы его представления. Связь параметров этих форм. Понятие комплексной амплитуды. Линейные преобразования гармонических сигналов. Модулированные сигналы: амплитудная, фазовая и частотная модуляция. 1. Какую модель сигнала обозначают термином "гармонический сигнал"? Практические примеры получения графика гармонического сигнала. 2. В чем состоит признак линейности преобразования? 3. В чем состоит причина появления термина угловая модуляция?

Тема 3. ЦЕПИ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.

Отчет , примерные вопросы:

Понятие радиотехнической цепи. Классификация: цепи с сосредоточенными и цепи с распределенными параметрами. Линейные и нелинейные цепи. Стационарные и нестационарные цепи. Идеальные и реальные элементы цепи. Соединения элементов цепи. Основные законы токопрохождения. Схемы радиотехнической цепи. 1. В чем суть определения радиотехнической цепи? 2. В чем основа классификации цепей по признаку сосредоточенных и распределенных параметров? 3. Чем вызваны проявления нелинейности при отклонении от нормальных условий эксплуатации цепей? 4. При классификации по признакам линейности и нелинейности, а также стационарности и нестационарности речь идет о параметрах цепи. В чем разница? Дуальные цепи. Динамические уравнения цепи. Линейные стационарные цепи при гармоническом воздействии. Принцип суперпозиции. Символический метод. Комплексное сопротивление. МКА. Комплексные коэффициенты передачи линейной цепи. Амплитудно-частотная (АЧХ) и фазово-частотная (ФЧХ) характеристики. Неискажающая и реальные цепи. 1. В чем принципиальное различие понятий идеальный и реальный элемент цепи? Примеры. 2. В чем принципиальное отличие последовательного и параллельного соединений? 3. В чем теоретический смысл законов Кирхгофа? 4. Каково назначение принципиальной и эквивалентной схем? 5. На чем основаны правила построения эквивалентных схем? 6. В чем суть понятия дуальности? 7. Почему возникают искажения формы сигнала при прохождении через реальную линейную цепь?

Тема 4. ПАССИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.

Отчет , примерные вопросы:

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. 1. В каких случаях в качестве комплексного коэффициента передачи двухполюсника используется комплексное сопротивление, а в каких комплексная проводимость? 2. На какой нагрузке выделяется активная мощность и в каком виде? В каких единицах измеряется активная мощность? 3. Чем активная мощность отличается от полной и реактивной? 4. В каких единицах измеряются полная и реактивная мощности? 5. Чем АЧХ реальной катушки индуктивности отличается от АЧХ идеального индуктивного элемента? 6. Почему цепь, содержащая элементы R, L, C, E называется последовательным колебательным контуром? 7. Что является комплексным коэффициентом передачи последовательного колебательного контура? 8. В чем суть понятия добротности? 9. Как зависят частотные характеристики последовательного колебательного контура от его добротности? 10. Какое явление наблюдается в последовательном колебательном контуре при совпадении частоты внешнего воздействия с собственной частотой? 11. Каким фильтром является последовательный колебательный контур?

Тема 5. АКТИВНЫЕ ДВУХПОЛЮСНИКИ.

Отчет , примерные вопросы:

Теорема об 1. В каких случаях цепь, содержащую источник энергии, моделируют эквивалентным генератором тока, а в каких ? эквивалентным генератором напряжения? 2. Как перейти от эквивалентного генератора тока к эквивалентному генератору напряжения? 3. Каковы условия выделения максимальной мощности в нагрузке? эквивалентном генераторе напряжения (Тевенена). Теорема об эквивалентном генераторе тока (Нортон). Взаимный переход. Согласование генератора с нагрузкой.

Тема 6. ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКИ.

Отчет , примерные вопросы:

Четырехполюсник при гармоническом воздействии, комплексные коэффициенты передачи. Типовые радиотехнические цепи - связанные контуры, трансформатор, последовательный колебательный контур, интегрирующая, дифференцирующая цепи, частотно-компенсированный делитель как четырехполюсники. 1. Получить комплексный коэффициент передачи системы двух связанных колебательных контуров как четырехполюсника. 2. Получить комплексный коэффициент передачи трансформатора как четырехполюсника. 3. Получить комплексный коэффициент передачи последовательного колебательного контура как четырехполюсника. 4. Получить комплексный коэффициент передачи интегрирующей цепи как четырехполюсника. 5. Получить комплексный коэффициент передачи дифференцирующей цепи как четырехполюсника. 6. Получить комплексный коэффициент передачи частотно-компенсированного делителя как четырехполюсника. 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 π . 1. В чем состоит принцип образования систем первичных параметров? 2. В каких случаях при описании четырехполюсника возникает преимущество той или иной системы? 3. Каков алгоритм вывода условия прозрачности? 4. Какая информация извлекается из условия прозрачности?

Тема 7. ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ С РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ.

отчет , примерные вопросы:

1. В чем отличие коаксиальной линии от Длинной линии и Полосковой Линии? 2. Какие физические процессы описывают телеграфные уравнения? 3. Как интерпретируют решение волнового уравнения? можно пояснить на примере гладкой поверхности воды и камешка, создающего возмущение. 4. Физический смысл общего решения волнового уравнения. 5. Физический смысл общего решения волнового уравнения при гармоническом воздействии. 6. Физический смысл волнового сопротивления. 7. Причина появления отражений в отрезке ДЛ. 8. На чем основан экспериментальный метод определения свойств нагрузки по картине распределения напряжения в ДЛ? 9. Отрезок ДЛ как линия связи. Показать, что отрезок идеальной ДЛ есть неискажающая цепь. 10. Примеры практического применения полуволновых и четвертьволновых трансформаторов сопротивления. 11. В чем просматривается аналогия резонансных систем с сосредоточенными и с распределенными параметрами?

Тема 8. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ.

отчет , примерные вопросы:

1. Что такое нелинейные искажения? Как появился термин? Чем нелинейные искажения отличаются от линейных? Пояснить на примере ВАХ диода. 2. Как количественно оцениваются нелинейные искажения? 3. Что называется нелинейным элементом? 4. Чем нелинейный элемент цепи отличается от линейного? 5. Показать, что в нелинейной цепи не выполняется принцип суперпозиции. 6. Чем динамическая ВАХ отличается от статической? 7. Существует ли реальный линейный элемент?

Тема 9. СПЕКТРАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИГНАЛОВ.

отчет , примерные вопросы:

1. Что называют спектром сигнала? 2. Каков физический смысл имеет равенство Парсеваля? 3. По каким параметрам ПППИ можно судить об особенностях ее спектра? 4. Какие изменения происходят с амплитудным спектром ПППИ при устремлении периода следования импульсов к бесконечности? 5. Каков физический смысл спектральной плотности? 6. Линейно ли преобразование Фурье? 7. Каков физический смысл равенства Релея? 8. Что такое база сигнала? Какой основной вывод следует из этого понятия? 9. В чем практическая значимость понятия ширины спектра сигнала? 10. Каковы критерии определения верхней граничной частоты спектра? 11. Как дифференцирующая и интегрирующая цепи меняют спектр и форму проходящего по ним сигнала? 12. В чем основное отличие спектров частотно-модулированного и амплитудно-модулированного сигналов при тональной модуляции? 13. Линейным или нелинейным преобразованием является линейное амплитудное детектирование? 14. В чем состоит основная идея частотного разделения сигналов? 15. Как недостатки приемника прямого усиления удалось преодолеть при супергетеродинном приеме?

Тема 10. ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ.

отчет , примерные вопросы:

1. Как связаны переходные характеристики интегрирующей и дифференцирующей цепей? 2. Проиллюстрировать связь временных и частотных характеристик на примере интегрирующей цепи. 3. Какова связь идеального прямоугольного импульса и единичной функции? 4. Чему равна площадь дельта-функции? 5. В чем суть фильтрующего свойства дельта-функции? 6. Какую информацию содержит переходная характеристика цепи?

Тема 11. ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫЕ ПРИБОРЫ.

Отчет , примерные вопросы:

Термоэлектронная эмиссия. Приемно-усилительные лампы. Электронно-лучевая трубка. 1. В чем состоит явление термоэлектронной эмиссии? 2. Почему электровакуумный триод называют усилительным элементом? 3. Как недостатки триода устраняются в многоэлектродных лампах? 4. Зачем из колбы ЭЛТ выкачан воздух? 5. Какие системы электродов расположены в колбе ЭЛТ? 6. Откуда в ЭЛТ берутся электроны для формирования электронного пучка? 7. Как регулируется яркость пятна на экране ЭЛТ? 8. Что такое послеускорение?

Тема 12. ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРИБОРЫ.

Отчет , примерные вопросы:

Собственные и примесные полупроводники. Электронно-дырочный переход, его вольт-амперная характеристика. 1. Почему ряд веществ, например, Ge, Si, AsGa и др. получили название полупроводников? 2. Почему проводимость металлов с ростом температуры уменьшается, а проводимость собственных полупроводников ? увеличивается? 3. Что понимают под подвижностью носителей заряда в полупроводнике? 4. Почему подвижность электрона больше подвижности дырки? 5. Как записывается проводимость собственного полупроводника? 6. В чем состоит механизм формирования нужного типа проводимости в полупроводнике? 7. Каково приблизительно должно быть соотношение концентраций примеси и собственных носителей заряда для получения устойчивой проводимости нужного типа? 8. Что такое объемный заряд, и каков механизм его образования в электронно-дырочном переходе? 9. Почему прямой ток через электронно-дырочный переход во много раз превышает обратный ток? 10. Почему прямой ток называют диффузионным, а обратный ток ? дрейфовым? 11. Как записывается уравнение Шокли? 12. Что такое ?несимметричный? переход?

Тема 13. УСИЛИТЕЛИ.

Отчет , примерные вопросы:

Основные определения и характеристики. Принцип усиления. Классы усиления. Усилительный RC-каскад. Шумы в радицепях. 1. Что такое электронный усилитель? 2. Какую роль играет усилительный элемент в усилителе? 3. Что называют классом усиления? 4. Какими элементами и параметрами схемы определяется АЧХ RC-усилителя в области нижних, средних и верхних частот? 5. В чем физическая причина шума в пассивных цепях и в усилительных элементах? 6. Как влияют шумы на чувствительность усилителя? 1. В чем суть отрицательной обратной связи (ООС)? 2. Сколько основных типов обратных связей существует? 3. Как влияют ООС на основные характеристики усилителя? 1. Что такое параллельная индуктивная коррекция? 2. В чем состоит механизм высокочастотной индуктивной коррекции? 3. Какова причина появления оптимального параметра коррекции? 4. Почему резонансный усилитель имеет избирательную характеристику? 5. Чем усилитель напряжения отличается от усилителя мощности? 6. Как можно увеличить КПД усилителя мощности? 1. Входное и выходное сопротивления магистрального усилителя определяются функциональным назначением, каковы они? 2. В чем состоит универсальность дифференциального усилителя? 3. Каково замечательное свойство дифференциального усилителя? 4. Какое устройство называют решающим усилителем? 5. Какие требования предъявляются к операционному усилителю, на основе которого строится решающий усилитель? 6. Почему возможно одновременное выполнение операций интегрирования и суммирования? 7. В чем состоит основное преимущество активных фильтров перед пассивными фильтрами?

Тема 14. ГЕНЕРАТОРЫ.

Отчет , примерные вопросы:

Основные определения. Понятие автоколебательной системы, условия баланса фаз и баланса амплитуд. Генераторы синусоидальных колебаний: RC -генераторы. 1. Каков физический смысл условия баланса фаз и условия баланса амплитуд? 2. Почему возможна генерация синусоидального колебания в устройстве, не имеющем избирательной системы? 3. В чем принципиальное отличие RC-генераторов с мостом Вина и с фазосдвигающей цепью? 1. Чем отличается LC-генератор с катушкой связи от LC- генератора индуктивная или емкостная трехточка? 2. В чем суть метода, используемого для теоретического анализа LC-генератора? 3. По каким особенностям работы LC-генератора можно определить режим, в котором он находится? 1. Почему мультивибратор вырабатывает прямоугольные импульсы, RC-генератор ? синусоидальный сигнал? 2. Как достигается линейность растущего, либо падающего напряжения ГЛИН?

Тема 15. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ.

Отчет , примерные вопросы:

Преобразователь частоты. Умножитель частоты. Амплитудный, частотный и 1. Какая математическая операция лежит в основе преобразования частоты? 2. Лежит ли математическая операция умножения в основе принципа действия умножителя частоты? 3. Является ли емкостной умножитель частоты параметрической системой? 4. На какой параметр усилительного каскада следует воздействовать для получения амплитудной модуляции? 5. На какой параметр LC-генератора следует воздействовать для получения частотной модуляции? фазовый модуляторы. 1. Какова основная идея, на которой основан принцип действия частотного дискриминатора? 2. Может ли фазовый детектор выполнять функцию частотного дискриминатора и наоборот?

Итоговая форма контроля

экзамен (в 5 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

БИЛЕТЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ Б3.В6.

Билет ♦ 1

1. Ряд Фурье. Три формы записи.
2. Определение функций Хевисайда и Дирака.
3. Электровакуумный триод. Вольт-амперные характеристики. Эквивалентная схема. Применение.

Билет ♦ 2

1. Связь энергетических и спектральных характеристик сигналов.
2. Переходная характеристика интегрирующей цепи.
3. Электровакуумный тетрод. Вольт-амперные характеристики. Эквивалентная схема. Применение.

Билет ♦ 3

1. Спектры модулированных сигналов. Преобразование спектра сигнала при амплитудной демодуляции.
2. Переходная характеристика дифференцирующей цепи.
3. Электровакуумный пентод. Вольт-амперные характеристики. Эквивалентная схема. Применение.

Билет ♦ 4

1. Спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов.
2. Динамическое представление сигнала функцией включения. Интеграл Дюамеля.
3. Электронно-лучевая трубка.

Билет ♦ 5

1. Спектр одиночного прямоугольного импульса. Спектральная плотность сигнала. Прямое и обратное преобразование Фурье.
2. Динамическое представление сигнала дельта- функцией. Интеграл Дюамеля.
3. Биполярный транзистор. Устройство, характеристики, эквивалентные схемы.
- 4.

Биполярный транзистор. Устройство, принцип действия, вольт-амперные характеристики, эквивалентные схемы.

5.

Билет ♦ 6

1. Свойства преобразования Фурье.
2. Связь частотных и временных характеристик линейной цепи.
3. Собственные и примесные полупроводники. Электронно-дырочный переход. Его вольт-амперная характеристика, свойства.

Билет ♦ 7

1. Связь спектров входного и выходного сигналов линейной цепи на примере узкополосного фильтра при поступлении на него периодической последовательности прямоугольных импульсов.
2. Определение функций Хевисайда и Дирака. Их свойства.
3. Основные типы диодов. Их свойства и применение.

Билет ♦ 8

1. Спектры модулированных сигналов. Преобразование спектра сигнала при амплитудной демодуляции.
2. Переходная и импульсная характеристики интегрирующей цепи.
3. Биполярный транзистор. Устройство, принцип действия, вольт-амперные характеристики, эквивалентные схемы.

Билет ♦ 9

1. Частотный метод разделения сигналов. Приемник прямого усиления.
2. Переходная и импульсная характеристики дифференцирующей цепи.
3. Электронно-лучевая трубка.

Билет ♦ 10

1. Частотный метод разделения сигналов. Преобразование частоты. Супергетеродинный приемник.
2. Динамическое представление сигнала функцией включения. Интеграл Дюамеля.
3. Полевой транзистор с управляющим р-п переходом. Устройство, принцип действия, характеристики, эквивалентные схемы.

Билет ♦ 11

1. Понятие ширины спектра сигнала.
2. Динамическое представление сигнала дельта-функцией. Интеграл Дюамеля.
3. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Встроенный и индуцированный каналы. Характеристики. Эквивалентные схемы.

Билет ♦ 12

1. Ряд Фурье. Три формы записи.
2. Связь временных и частотных характеристик линейной цепи.
3. Тиристор в режиме динистора и режиме тринистора. Устройство, характеристика, применение.

Билет ♦ 13

1. Спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов.
2. Переходная и импульсная характеристики и интегрирующей цепи.
3. Однопереходный транзистор. Устройство, характеристика, применение.

Билет ♦ 14

1. Связь энергетической и спектральной характеристик сигнала.
2. Переходная и импульсная характеристики дифференцирующей цепи.
3. Электронный усилитель. Числовые параметры и характеристики.

Билет ♦ 15

1. Спектры модулированных сигналов. Преобразование спектра при амплитудной демодуляции.
2. Связь частотных и временных характеристик линейной цепи.
3. Принцип параметрического и электронного усиления.

Билет ♦ 16

1. Понятие ширины спектра сигнала.
2. Определение функции включения Хевисайда и дельта-функции Дирака.
3. Числовые параметры и характеристики электронного усилителя.

Билет ♦ 17

1. Частотный метод разделения сигналов. Приемник прямого усиления.
2. Переходная характеристика линейной цепи. Ее числовые параметры. Импульсная характеристика линейной цепи.
3. Принцип параметрического и принцип электронного усиления.

Билет ♦ 18

1. Частотный метод разделения сигналов. Преобразование частоты. Супергетеродинный приемник.
2. Динамическое представление сигнала функцией включения. Интеграл Дюамеля.
3. Электронно-лучевая трубка.

Билет ♦ 19

1. Понятие ширины спектра сигнала.
2. Динамическое представление сигнала дельта-функцией Дирака. Интеграл Дюамеля.

3. Собственные и примесные полупроводники. Электронно-дырочный переход. Вольт-амперные характеристики. Свойства.

Билет ♦ 20

1. Спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов.
2. Переходная и импульсная характеристики интегрирующей цепи.
3. Биполярный транзистор. Устройство, принцип действия, характеристики, эквивалентные схемы.

Билет ♦ 21

1. Спектр одиночного сигнала. Спектральная плотность. Преобразования Фурье.
2. Переходная и импульсная характеристики дифференцирующей цепи.
3. Электровакуумный диод. Характеристики, свойства, применение.

Билет ♦ 22

1. Свойства преобразования Фурье.
2. Связь частотных и временных характеристик линейной цепи.
3. Электровакуумный триод. Характеристики, свойства, эквивалентная схема, применение.

Билет ♦ 23

1. Понятие ширины спектра сигнала.
2. Определение функции включения Хевисайда и дельта-функции Дирака. Их свойства.
3. Электровакуумный тетрод. Характеристики, свойства, эквивалентная схема, применение.

Билет ♦ 24

1. Связь спектров входного и выходного сигналов на примере дифференцирующей цепи при поступлении на нее периодической последовательности прямоугольных импульсов.
2. Связь временных и частотных характеристик линейной цепи.
3. Числовые параметры и характеристики электронного усилителя.

Билет ♦ 25

1. Связь спектров входного и выходного сигналов на примере интегрирующей цепи при поступлении на нее периодической последовательности прямоугольных импульсов.
2. Переходные характеристики интегрирующей и дифференцирующей цепей.
3. Электровакуумный пентод. Вольт-амперные характеристики, эквивалентная схема, применение.
- 4.

Билет ♦ 26

1. Свойства преобразования Фурье.
2. Динамическое представление сигнала функцией включения. Интеграл Дюамеля.
3. Полевой транзистор с управляющим р-п переходом.

Билет ♦ 27

1. Частотный метод разделения сигналов. Преобразование частоты. Приемник супергетеродинного типа.
2. Динамическое представление сигнала дельта-функцией Дирака.
3. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Встроенный и индуцированный каналы.

Билет ♦ 28

1. Связь спектров входного и выходного сигналов на примере узкополосного фильтра при поступлении на него периодической последовательности прямоугольных импульсов.
2. Переходная и импульсная характеристики интегрирующей и дифференцирующей цепей.
3. Тиристор в режиме динистора и в режиме тринистора.

Билет ♦ 29

1. Спектр одиночного прямоугольного импульса. Спектральная плотность. Преобразования Фурье.
2. Связь частотных и временных характеристик линейной цепи.
3. Принцип параметрического и принцип электронного усиления.

Билет ♦ 30

1. Понятие ширины спектра сигнала.
2. Определение функции включения Хевисайда и дельта-функции Дирака.
3. Собственные и примесные полупроводники. Электронно-дырочный переход. Вольт-амперная характеристика. Свойства.

7.1. Основная литература:

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризированный курс: учеб. пособие / В.И. Каганов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. - 498 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/900998>
2. Никулин В.И. Теория электрических цепей [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.И. Никулин. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 240 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=363299>
3. Арсеньев Г.Н. Бондаренко В.Н. Чепурнов И.А. Основы теории цепей [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Г.Н. Арсеньев, В.Н. Бондаренко, И.А. Чепурнов; Под ред. Г.Н. Арсеньева. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 448 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=224548>
4. Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Пасынков, Л.К. Чиркин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 480 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/300>
5. Глинченко А.С. Исследование параметров и характеристик полупроводниковых приборов с применением интернет-технологий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Глинченко А.С., Егоров Н.М., Комаров В.А., Сарафанов А.В. - Изд.: 'ДМК Пресс', 2010. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/874>
6. Лебедев А.И. Физика полупроводниковых приборов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Изд.: 'Физматлит', 2008. - 488 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2244>

7.2. Дополнительная литература:

1. Бирюков С.А. Практическая радиоэлектроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / 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. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/826>
2. Орлова, М.Н. Схемотехника: курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / 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]: учебное пособие / 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]: учебное пособие. - 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]: учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. - СПб.: Лань, 2013. - 560 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5856>

6. Комиссаров Ю. А. Бабокин Г. И. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 480 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487480>
7. Марченко А. Л. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника [Электронный ресурс] / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 574 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=420583>
8. Манаев, Е. И. Основы радиоэлектроники / Е. И. Манаев. - Изд. 4-е. - Москва: URSS: [ЛИБРОКОМ], 2013. - 511, [1] с. : ил.

7.3. Интернет-ресурсы:

- 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>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Основы радиоэлектроники" 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.

Компьютеры и лабораторные установки лаборатории по радиофизике, электронике и электротехнике 1205. Компьютерные классы ауд. 909 и 1107 Института физики.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки Безопасность автоматизированных систем .

Автор(ы):

Тюрин В.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н. _____

"__" _____ 201__ г.