

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Практикум "Основы радиоэлектроники" Б1.В.ОД.15

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

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 Инженерного института:

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

Регистрационный No 868128618

Казань

2018

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию

ОПК-8 - способностью самостоятельно осваивать современную физическую, аналитическую и технологическую аппаратуру различного назначения и работать на ней

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.15 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 16.03.01 Техническая физика и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе, 4 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел 'Б1.В.ОД.15 Дисциплины (модули)' основной профессиональной образовательной программы 16.03.01 'Техническая физика (не предусмотрено)' и относится к обязательным дисциплинам вариативной части.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

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

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 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 4 семестре.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-14 (профессиональные компетенции)	способность разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров
ПК-15 (профессиональные компетенции)	готовностью использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные теоретические положения в области использования электромагнитных явлений для передачи, приема и обработки информации, методы обработки сигналов и их выделения на фоне шумов, основные принципы, 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.

3. должен владеть:

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

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями

Шифр компетенции

ПК-14 - способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров

Шифр компетенции

ПК-15 - готовностью использовать информационные технологии при разработке и проектировании новых изделий, технологических процессов и материалов технической физики

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 4 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Лабораторная работа АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ.	4	1	0	0	2	
2.	Тема 2. Лабораторная работа АМПЛИТУДНОЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЕ.	4	2	0	0	2	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ. Лабораторная работа КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР.	4	3	0	0	2	
4.	Тема 4. Лабораторная работа ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ. Лабораторная работа ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩИЕ И ИНТЕГРИРУЮЩИЕ ЦЕПИ.	4	4	0	0	2	
5.	Тема 5. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ. Лабораторная работа ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ДИОД.	4	5	0	0	2	
6.	Тема 6. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ. Лабораторная работа ВЫПРЯМИТЕЛЬ.	4	6	0	0	4	
7.	Тема 7. УСИЛИТЕЛИ. Лабораторная работа УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ.	4	7	0	0	4	
8.	Тема 8. УСИЛИТЕЛИ. Лабораторная работа РЕЗОНАНСНЫЙ LC-УСИЛИТЕЛЬ НА ТРАНЗИСТОРЕ.	4	8	0	0	4	
9.	Тема 9. КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ. Лабораторная работа RC-ГЕНЕРАТОР.	4	9	0	0	4	
10.	Тема 10. КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ. Лабораторная работа МУЛЬТИВИБРАТОР.	4	10	0	0	4	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
11.	Тема 11. ИМПУЛЬСНЫЕ УСТРОЙСТВА. Лабораторная работа СИММЕТРИЧНЫЙ ТРИГГЕР.	4	11	0	0	4	
12.	Тема 12. ИМПУЛЬСНЫЕ УСТРОЙСТВА. Лабораторная работа ТРАНЗИСТОРНЫЕ КЛЮЧИ.	4	12	0	0	2	
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Зачет
	Итого			0	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Лабораторная работа АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ. Что такое амплитудная модуляция? Что такое тональная модуляция и манипуляция? Как трактуется амплитудная модуляция с точки зрения теории спектров? Каково соотношение верхней частоты спектра модулирующего колебания и частоты несущего колебания? Что такое глубина амплитудной модуляции? Как подсчитать мощность амплитудно-модулированного колебания? Каков Спектр амплитудно-модулированного колебания при тональной модуляции. Каков Спектр амплитудно-модулированного колебания при наличии n гармоник в спектре модулирующего колебания. Какие известны методы амплитудной модуляции. Базовая модуляция при малой амплитуде ВЧ колебания. Спектр АМ колебания. Базовая модуляция при большой амплитуде ВЧ колебания. Спектр АМ колебания. Амплитудная и частотная модуляционные характеристики.

Тема 2. Лабораторная работа АМПЛИТУДНОЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЕ.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

. Лабораторная работа АМПЛИТУДНОЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЕ. Амплитудная демодуляция или детектирование - это линейное или нелинейное преобразование спектра АМ колебания? Как изменяется спектр АМ-колебания при демодуляции? Почему в результате этого в нем появляются гармоники модулирующего сигнала? Объяснить суть квадратичного и линейного детектирования. Зачем нужна фильтрация спектра модулирующего колебания? Основные характеристики детектора - детекторная характеристика, частотная характеристика, входное сопротивление - объяснить.

Тема 3. ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ. Лабораторная работа КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР. А). Что такое последовательный колебательный контур? Как соединены элементы колебательного контура? Последовательный колебательный контур как двухполюсник. Что такое комплексный коэффициент передачи последовательного колебательного контура? Частотные характеристики. Что такое резонанс напряжений? Как влияет внутреннее сопротивление генератора и сопротивление нагрузки на добротность последовательного колебательного контура? Б). Что такое последовательный колебательный контур? Как соединены элементы колебательного контура? Последовательный колебательный контур как двухполюсник. Что такое комплексный коэффициент передачи последовательного колебательного контура? Частотные характеристики. Что такое резонанс напряжений? Как влияет внутреннее сопротивление генератора и сопротивление нагрузки на добротность последовательного колебательного контура?

Тема 4. Лабораторная работа ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ. Лабораторная работа ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩИЕ И ИНТЕГРИРУЮЩИЕ ЦЕПИ.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ. Ввести коэффициенты передачи линейного четырехполюсника. Что такое частотные характеристики четырехполюсника? Объяснить понятия - дифференцирующая цепь, интегрирующая цепь, частотно-компенсированный делитель как четырехполюсники. Особенность их частотных характеристик. 5. Лабораторная работа ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩИЕ И ИНТЕГРИРУЮЩИЕ ЦЕПИ. Процессы заряда и разряда конденсатора в идеальной RC цепи. Интегрирующая цепь. Закон изменения напряжения на конденсаторе при включении цепи на генератор э.д.с. Е. Условие хорошего и плохого интегрирования. Реальная интегрирующая цепь. Закон изменения напряжения на резисторе при включении цепи на генератор э.д.с. Е. Условие хорошего и плохого дифференцирования. Реальная дифференцирующая цепь.

Тема 5. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ. Лабораторная работа ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ДИОД.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа ВЫПРЯМИТЕЛЬ. Полупроводниковый диод - нелинейный элемент. Однополупериодный выпрямитель. Что такое Коэффициент выпрямления? Каковы особенности Двухполупериодного выпрямителя со средней точкой и мостикового выпрямителя. Особенности работы выпрямителя на резистивно-емкостную нагрузку. Сглаживающий фильтр. Что такое коэффициент пульсаций? Умножители напряжения.

Тема 6. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ. Лабораторная работа ВЫПРЯМИТЕЛЬ.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа ВЫПРЯМИТЕЛЬ. Полупроводниковый диод - нелинейный элемент. Однополупериодный выпрямитель. Что такое Коэффициент выпрямления? Каковы особенности Двухполупериодного выпрямителя со средней точкой и мостикового выпрямителя. Особенности работы выпрямителя на резистивно-емкостную нагрузку. Сглаживающий фильтр. Что такое коэффициент пульсаций? Умножители напряжения.

Тема 7. УСИЛИТЕЛИ. Лабораторная работа УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ. Усилитель - устройство, увеличивающее мощность входного сигнала за счет энергии источника постоянного тока. Амплитудная и амплитудно-частотная характеристики. Принцип работы транзисторного усилителя. Рабочая точка. Стабилизация рабочей точки. Анализ характеристик усилителя в режиме малого сигнала.

Тема 8. УСИЛИТЕЛИ. Лабораторная работа РЕЗОНАНСНЫЙ LC-УСИЛИТЕЛЬ НА ТРАНЗИСТОРЕ.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа РЕЗОНАНСНЫЙ LC-УСИЛИТЕЛЬ НА ТРАНЗИСТОРЕ. Назначение, классификация, структура и основные характеристики усилителя. Схемы транзисторных усилителей высокой частоты. Режимы работы усилительного элемента. Обобщенная эквивалентная схема резонансного усилителя. Коэффициент усиления напряжения. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики резонансного усилителя.

Тема 9. КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ.

Лабораторная работа RC-ГЕНЕРАТОР.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа RC-генератор. Генератор преобразователь энергии источника питания постоянного тока в энергию колебаний. Генератор устройство с положительной обратной связью. Условие баланса фаз и условие баланса амплитуд. Два типа RC-генераторов. Частотные характеристики четырехполюсника Вина. Частотные характеристики фазосдвигающей цепи. Условие спектральной чистоты автоколебаний.

Тема 10. КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ.

Лабораторная работа МУЛЬТИВИБРАТОР.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа МУЛЬТИВИБРАТОР. Мультивибратор (генерирующий множество гармоник) генератор релаксационного типа, устройство с положительной обратной связью. Явление регенерации. Автоколебательный режим мультивибратора. Основные параметры выходного сигнала; длительность импульса и период следования. Температурная стабильность частоты импульсов мультивибратора. Длительность отрицательного фронта выходного импульса. Амплитуда выходных импульсов. Методы регулирования частоты следования импульсов; регулирование методом изменения постоянной времени времязадающей цепи, регулирование методом изменения минимального напряжения ан конденсаторе времязадающей цепи, регулирование путем изменения начального напряжения на конденсаторе времязадающей цепи. Мультивибратор с управляющим смещением.

Тема 11. ИМПУЛЬСНЫЕ УСТРОЙСТВА. Лабораторная работа СИММЕТРИЧНЫЙ ТРИГГЕР.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Лабораторная работа СИММЕТРИЧНЫЙ ТРИГГЕР. Триггер электронное устройство с двумя устойчивыми состояниями. Симметричный триггер. Явление регенерации. Статический режим. Условие запираания транзистора. Условие насыщения транзистора. Симметричный триггер с раздельным запуском. Переходные процессы в мультивибраторе с раздельным запуском. Стадия подготовки. Стадия регенерации. Стадия установления. Симметричный триггер со счетным запуском. Способы повышения быстродействия триггера. Влияние нагрузки.

Тема 12. ИМПУЛЬСНЫЕ УСТРОЙСТВА. Лабораторная работа ТРАНЗИСТОРНЫЕ КЛЮЧИ.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Лабораторная работа ТРАНЗИСТОРНЫЕ КЛЮЧИ. Биполярный транзистор. Ключевой режим транзистора. Режим насыщения. Режим отсечки. Заряд в базе транзистора. Переходные процессы в транзисторном ключе. Процесс включения. Процесс выключения. Схемы транзисторных ключей. Ключ с форсирующим конденсатором. Ключ с нелинейной отрицательной обратной связью.

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. Лабораторная работа АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ.	4	1	Подготовка теоретической части. Обработка эксперимента. Оформление отчета.	2	Отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Лабораторная работа АМПЛИТУДНОЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЕ.	4	2	Подготовка теоретической части. Обработка эксперимента. Оформление отчета.	2	Отчет
3.	Тема 3. ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ. Лабораторная работа КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР.	4	3	Подготовка теоретической части. Обработка эксперимента. Оформление отчета.	2	Отчет
4.	Тема 4. Лабораторная работа ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ. Лабораторная работа ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩИЕ И ИНТЕГРИРУЮЩИЕ ЦЕПИ.	4	4	Подготовка теоретической части. Обработка эксперимента. Оформление отчета.	2	Отчет
5.	Тема 5. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ. Лабораторная работа ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ДИОД.	4	5	Подготовка теоретической части. Обработка эксперимента. Оформление отчета.	2	Отчет
6.	Тема 6. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ. Лабораторная работа ВЫПРЯМИТЕЛЬ.	4	6	Подготовка теоретической части. Обработка эксперимента. Оформление отчета.	4	Отчет
7.	Тема 7. УСИЛИТЕЛИ. Лабораторная работа УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ.	4	7	Подготовка теоретической части. Обработка эксперимента. Оформление отчета.	4	Отчет
8.	Тема 8. УСИЛИТЕЛИ. Лабораторная работа РЕЗОНАНСНЫЙ LC-УСИЛИТЕЛЬ НА ТРАНЗИСТОРЕ.	4	8	Подготовка теоретической части. Обработка эксперимента. Оформление отчета.	4	Отчет

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ. Лабораторная работа RC-ГЕНЕРАТОР.	4	9	Подготовка теоретической части. Обработка эксперимента. Оформление отчета.	4	Отчет
10.	Тема 10. КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ. Лабораторная работа МУЛЬТИВИБРАТОР.	4	10	Подготовка теоретической части. Обработка эксперимента. Оформление отчета.	4	Отчет
11.	Тема 11. ИМПУЛЬСНЫЕ УСТРОЙСТВА. Лабораторная работа СИММЕТРИЧНЫЙ ТРИГГЕР.	4	11	Подготовка теоретической части. Обработка эксперимента. Оформление отчета.	4	Отчет
12.	Тема 12. ИМПУЛЬСНЫЕ УСТРОЙСТВА. Лабораторная работа ТРАНЗИСТОРНЫЕ КЛЮЧИ.	4	12	Подготовка теоретической части. Обработка эксперимента. Оформление отчета.	2	Отчет
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Применяется образовательная технология, реализующая логическую цепь - изучение теории конкретной радиотехнической цепи или электронного устройства - проведение радиоэлектронных измерений, результаты которых дают представление о свойствах объекта - обработка и анализ полученных экспериментальных данных, соотнесение с выводами теории.

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

Тема 1. Лабораторная работа АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ.

Отчет , примерные вопросы:

. Лабораторная работа АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ. Что такое амплитудная модуляция? Что такое тональная модуляция и манипуляция? Как трактуется амплитудная модуляция с точки зрения теории спектров? Каково соотношение верхней частоты спектра модулирующего колебания и частоты несущего колебания? Что такое глубина амплитудной модуляции? Как подсчитать мощность амплитудно-модулированного колебания? Каков Спектр амплитудно-модулированного колебания при тональной модуляции. Каков Спектр амплитудно-модулированного колебания при наличии n гармоник в спектре модулирующего колебания. Какие известны методы амплитудной модуляции. Базовая модуляция при малой амплитуде ВЧ колебания. Спектр АМ колебания. Базовая модуляция при большой амплитуде ВЧ колебания. Спектр АМ колебания. Амплитудная и частотная модуляционные характеристики.

Тема 2. Лабораторная работа АМПЛИТУДНОЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЕ.

Отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа АМПЛИТУДНОЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЕ. Амплитудная демодуляция или детектирование - это линейное или нелинейное преобразование спектра АМ колебания? Как изменяется спектр АМ-колебания при демодуляции? Почему в результате этого в нем появляются гармоники модулирующего сигнала? Объяснить суть квадратичного и линейного детектирования. Зачем нужна фильтрация спектра модулирующего колебания? Основные характеристики детектора - детекторная характеристика, частотная характеристика, входное сопротивление - объяснить.

Тема 3. ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ. Лабораторная работа КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР.

Отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР. А). Что такое последовательный колебательный контур? Как соединены элементы колебательного контура? Последовательный колебательный контур как двухполюсник. Что такое комплексный коэффициент передачи последовательного колебательного контура? Частотные характеристики. Что такое резонанс напряжений? Как влияет внутреннее сопротивление генератора и сопротивление нагрузки на добротность последовательного колебательного контура? Б). Что такое последовательный колебательный контур? Как соединены элементы колебательного контура? Последовательный колебательный контур как двухполюсник. Что такое комплексный коэффициент передачи последовательного колебательного контура? Частотные характеристики. Что такое резонанс напряжений? Как влияет внутреннее сопротивление генератора и сопротивление нагрузки на добротность последовательного колебательного контура?

Тема 4. Лабораторная работа ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ. Лабораторная работа ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩИЕ И ИНТЕГРИРУЮЩИЕ ЦЕПИ.

Отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ. Ввести коэффициенты передачи линейного четырехполюсника. Что такое частотные характеристики четырехполюсника? Объяснить понятия - дифференцирующая цепь, интегрирующая цепь, частотно-компенсированный делитель как четырехполюсники. Особенность их частотных характеристик. Лабораторная работа ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩИЕ И ИНТЕГРИРУЮЩИЕ ЦЕПИ. Процессы заряда и разряда конденсатора в идеальной RC цепи. Интегрирующая цепь. Закон изменения напряжения на конденсаторе при включении цепи на генератор э.д.с. Е. Условие хорошего и плохого интегрирования. Реальная интегрирующая цепь. Закон изменения напряжения на резисторе при включении цепи на генератор э.д.с. Е. Условие хорошего и плохого дифференцирования. Реальная дифференцирующая цепь.

Тема 5. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ. Лабораторная работа ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ДИОД.

Отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ДИОД. Полупроводниковый диод - нелинейный элемент. Однополупериодный выпрямитель. Что такое Коэффициент выпрямления? Каковы особенности Двухполупериодного выпрямителя со средней точкой и мостикового выпрямителя. Особенности работы выпрямителя на резистивно-емкостную нагрузку. Сглаживающий фильтр. Что такое коэффициент пульсаций? Умножители напряжения.

Тема 6. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ. Лабораторная работа ВЫПРЯМИТЕЛЬ.

Отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ. Усилитель - устройство, увеличивающее мощность входного сигнала за счет энергии источника постоянного тока. Амплитудная и амплитудно-частотная характеристики. Принцип работы транзисторного усилителя. Рабочая точка. Стабилизация рабочей точки. Анализ характеристик усилителя в режиме малого сигнала.

Тема 7. УСИЛИТЕЛИ. Лабораторная работа УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ.

Отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ. Усилитель - устройство, увеличивающее мощность входного сигнала за счет энергии источника постоянного тока. Амплитудная и амплитудно-частотная характеристики. Принцип работы транзисторного усилителя. Рабочая точка. Стабилизация рабочей точки. Анализ характеристик усилителя в режиме малого сигнала.

Тема 8. УСИЛИТЕЛИ. Лабораторная работа РЕЗОНАНСНЫЙ LC-УСИЛИТЕЛЬ НА ТРАНЗИСТОРЕ.

Отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа РЕЗОНАНСНЫЙ LC-УСИЛИТЕЛЬ НА ТРАНЗИСТОРЕ. Назначение, классификация, структура и основные характеристики усилителя. Схемы транзисторных усилителей высокой частоты. Режимы работы усилительного элемента. Обобщенная эквивалентная схема резонансного усилителя. Коэффициент усиления напряжения. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики резонансного усилителя.

Тема 9. КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ. Лабораторная работа RC-ГЕНЕРАТОР.

Отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа RC-генератор. Генератор преобразователь энергии источника питания постоянного тока в энергию колебаний. Генератор устройство с положительной обратной связью. Условие баланса фаз и условие баланса амплитуд. Два типа RC-генераторов. Частотные характеристики четырехполюсника Вина. Частотные характеристики фазосдвигающей цепи. Условие спектральной чистоты автоколебаний.

Тема 10. КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ. Лабораторная работа МУЛЬТИВИБРАТОР.

Отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа МУЛЬТИВИБРАТОР. Мультивибратор (генерирующий множество гармоник) генератор релаксационного типа, устройство с положительной обратной связью. Явление регенерации. Автоколебательный режим мультивибратора. Основные параметры выходного сигнала; длительность импульса и период следования. Температурная стабильность частоты импульсов мультивибратора. Длительность отрицательного фронта выходного импульса. Амплитуда выходных импульсов. Методы регулирования частоты следования импульсов; регулирование методом изменения постоянной времени времязадающей цепи, регулирование методом изменения минимального напряжения на конденсаторе времязадающей цепи, регулирование путем изменения начального напряжения на конденсаторе времязадающей цепи. Мультивибратор с управляющим смещением.

Тема 11. ИМПУЛЬСНЫЕ УСТРОЙСТВА. Лабораторная работа СИММЕТРИЧНЫЙ ТРИГГЕР.

Отчет , примерные вопросы:

Лабораторная работа СИММЕТРИЧНЫЙ ТРИГГЕР. Триггер электронное устройство с двумя устойчивыми состояниями. Симметричный триггер. Явление регенерации. Статический режим. Условие запираания транзистора. Условие насыщения транзистора. Симметричный триггер с раздельным запуском. Переходные процессы в мультивибраторе с раздельным запуском. Стадия подготовки. Стадия регенерации. Стадия установления. Симметричный триггер со счетным запуском. Способы повышения быстродействия триггера. Влияние нагрузки.

Тема 12. ИМПУЛЬСНЫЕ УСТРОЙСТВА. Лабораторная работа ТРАНЗИСТОРНЫЕ КЛЮЧИ.

Отчет, примерные вопросы:

Лабораторная работа ТРАНЗИСТОРНЫЕ КЛЮЧИ. Биполярный транзистор. Ключевой режим транзистора. Режим насыщения. Режим отсечки. Заряд в базе транзистора. Переходные процессы в транзисторном ключе. Процесс включения. Процесс выключения. Схемы транзисторных ключей. Ключ с форсирующим конденсатором. Ключ с нелинейной отрицательной обратной связью.

Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМУ ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ.

1. Лабораторная работа АМПЛИТУДНАЯ МОДУЛЯЦИЯ. Что такое амплитудная модуляция? Что такое тональная модуляция и манипуляция? Как трактуется амплитудная модуляция с точки зрения теории спектров? Каково соотношение верхней частоты спектра модулирующего колебания и частоты несущего колебания? Что такое глубина амплитудной модуляции? Как подсчитать мощность амплитудно-модулированного колебания? Каков Спектр амплитудно-модулированного колебания при тональной модуляции. Каков Спектр амплитудно-модулированного колебания при наличии n гармоник в спектре модулирующего колебания. Какие известны методы амплитудной модуляции. Базовая модуляция при малой амплитуде ВЧ колебания. Спектр АМ колебания. Базовая модуляция при большой амплитуде ВЧ колебания. Спектр АМ колебания. Амплитудная и частотная модуляционные характеристики.

2. Лабораторная работа АМПЛИТУДНОЕ ДЕТЕКТИРОВАНИЕ. Амплитудная демодуляция или детектирование - это линейное или нелинейное преобразование спектра АМ колебания? Как изменяется спектр АМ-колебания при демодуляции? Почему в результате этого в нем появляются гармоники модулирующего сигнала? Объяснить суть квадратичного и линейного детектирования. Зачем нужна фильтрация спектра модулирующего колебания? Основные характеристики детектора - детекторная характеристика, частотная характеристика, входное сопротивление - объяснить.

3. Лабораторная работа КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР.

А). Что такое последовательный колебательный контур? Как соединены элементы колебательного контура? Последовательный колебательный контур как двухполюсник. Что такое комплексный коэффициент передачи последовательного колебательного контура? Частотные характеристики. Что такое резонанс напряжений? Как влияет внутреннее сопротивление генератора и сопротивление нагрузки на добротность последовательного колебательного контура?

Б). Что такое последовательный колебательный контур? Как соединены элементы колебательного контура? Последовательный колебательный контур как двухполюсник. Что такое комплексный коэффициент передачи последовательного колебательного контура? Частотные характеристики. Что такое резонанс напряжений? Как влияет внутреннее сопротивление генератора и сопротивление нагрузки на добротность последовательного колебательного контура?

4. Лабораторная работа ИССЛЕДОВАНИЕ ЧЕТЫРЕХПОЛЮСНИКОВ. Ввести коэффициенты передачи линейного четырехполюсника. Что такое частотные характеристики четырехполюсника? Объяснить понятия - дифференцирующая цепь, интегрирующая цепь, частотно-компенсированный делитель как четырехполюсники. Особенность их частотных характеристик.

5. Лабораторная работа ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩИЕ И ИНТЕГРИРУЮЩИЕ ЦЕПИ. Процессы заряда и разряда конденсатора в идеальной RC цепи. Интегрирующая цепь. Закон изменения напряжения на конденсаторе при включении цепи на генератор э.д.с. Е. Условие хорошего и плохого интегрирования. Реальная интегрирующая цепь. Закон изменения напряжения на резисторе при включении цепи на генератор э.д.с. Е. Условие хорошего и плохого дифференцирования. Реальная дифференцирующая цепь.

6. Лабораторная работа ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ДИОД. Полупроводниковый диод - нелинейный элемент. Однополупериодный выпрямитель. Что такое Коэффициент выпрямления? Каковы особенности Двухполупериодного выпрямителя со средней точкой и мостикового выпрямителя. Особенности работы выпрямителя на резистивно-емкостную нагрузку. Сглаживающий фильтр. Что такое коэффициент пульсаций? Умножители напряжения.
7. Лабораторная работа УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ. Усилитель - устройство, увеличивающее мощность входного сигнала за счет энергии источника постоянного тока. Амплитудная и амплитудно-частотная характеристики. Принцип работы транзисторного усилителя. Рабочая точка. Стабилизация рабочей точки. Анализ характеристик усилителя в режиме малого сигнала.
8. Лабораторная работа РЕЗОНАНСНЫЙ LC-УСИЛИТЕЛЬ НА ТРАНЗИСТОРЕ. Назначение, классификация, структура и основные характеристики усилителя. Схемы транзисторных усилителей высокой частоты. Режимы работы усилительного элемента. Обобщенная эквивалентная схема резонансного усилителя. Коэффициент усиления напряжения. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики резонансного усилителя.
9. Лабораторная работа RC-генератор. Генератор преобразователь энергии источника питания постоянного тока в энергию колебаний. Генератор устройство с положительной обратной связью. Условие баланса фаз и условие баланса амплитуд. Два типа RC-генераторов. Частотные характеристики четырехполюсника Вина. Частотные характеристики фазосдвигающей цепи. Условие спектральной чистоты автоколебаний.
10. Лабораторная работа МУЛЬТИВИБРАТОР. Мультивибратор (генерирующий множество гармоник) генератор релаксационного типа, устройство с положительной обратной связью. Явление регенерации. Автоколебательный режим мультивибратора. Основные параметры выходного сигнала; длительность импульса и период следования. Температурная стабильность частоты импульсов мультивибратора. Длительность отрицательного фронта выходного импульса. Амплитуда выходных импульсов. Методы регулирования частоты следования импульсов; регулирование методом изменения постоянной времени времязадающей цепи, регулирование методом изменения минимального напряжения на конденсаторе времязадающей цепи, регулирование путем изменения начального напряжения на конденсаторе времязадающей цепи. Мультивибратор с управляющим смещением.
11. Лабораторная работа СИММЕТРИЧНЫЙ ТРИГГЕР. Триггер электронное устройство с двумя устойчивыми состояниями. Симметричный триггер. Явление регенерации. Статический режим. Условие запирающего транзистора. Условие насыщения транзистора. Симметричный триггер с раздельным запуском. Переходные процессы в мультивибраторе с раздельным запуском. Стадия подготовки. Стадия регенерации. Стадия установления. Симметричный триггер со счетным запуском. Способы повышения быстродействия триггера. Влияние нагрузки.
12. Лабораторная работа ТРАНЗИСТОРНЫЕ КЛЮЧИ. Биполярный транзистор. Ключевой режим транзистора. Режим насыщения. Режим отсечки. Заряд в базе транзистора. Переходные процессы в транзисторном ключе. Процесс включения. Процесс выключения. Схемы транзисторных ключей. Ключ с форсирующим конденсатором. Ключ с нелинейной отрицательной обратной связью.

7.1. Основная литература:

1. Беккер В. Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: Учебное пособие/Беккер В. Ф., 2-е изд. - М.: РИОР, ИЦ РИОР, 2015. - 140 с.: 60x88 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-369-01198-0
<http://znanium.com/bookread2.php?book=404654#>
2. Пинигин К. Ю. Микроконтроллерные устройства автоматики/Пинигин К.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2012. - 86 с.: ISBN 978-5-7782-2120-8 <http://znanium.com/bookread2.php?book=546581#>
3. Плавский Л. Г. Интегральные устройства электроники/Плавский Л.Г. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 31 с.: ISBN 978-5-7782-2319-6 <http://znanium.com/bookread2.php?book=549050>

4. Ткаченко Ф. А. Электронные приборы и устройства : учебник / Ф.А. Ткаченко. ? Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. ? 682 с. : ил. ? (Высшее образование).
<http://znanium.com/bookread2.php?book=636283>
5. Фролов В. А. Электронная техника. Ч.1 Электронные приборы и устройства: Учебник / Фролов В.А. - М.:ФГБУ ДПО 'УМЦ ЖДТ', 2015. - 532 с.: ISBN 978-5-89035-835-6
<http://znanium.com/bookread2.php?book=892468#>
6. Гальперин М. В. Электронная техника: Учебник / М.В. Гальперин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 352 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0176-2
<http://znanium.com/bookread2.php?book=420238>
7. Титов В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-009101-3, 500 экз.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=422720>
8. Гусев. В. Г. Методы построения точных электронных устройств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Гусев, Т.В. Мирина; науч. ред В.С. Фетисов - 3-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2012. - 266 с. - ISBN 978-5-9765-1519-2 <http://znanium.com/bookread2.php?book=456253>

7.2. Дополнительная литература:

1. Муханин, Л.Г. Схемотехника измерительных устройств. Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Санкт-Петербург : Лань, 2009. ? 288 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/275>. ? Загл. с экрана.
2. 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/view/book/300/> - свободный.
3. 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/view/book/874/> - свободный.
4. 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/view/book/2244/> - свободный.
5. Фриск В. В. Теория электрических цепей, схемотехника телекоммуникационных устройств, радиоприемные устройства систем мобильной связи, радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа: Лабораторный практикум-III Учебное пособие / Фриск В.В., Ловгинов В.В. - М.: СОЛОН-Пр., 2016. - 480 с.: ил. ISBN 978-5-91359-167-8
<http://znanium.com/bookread2.php?book=884455>
6. Сажнев А. М. Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных систем: Учебное пособие / А.М. Сажнев, Л.Г. Рогулин. - Новосибирск: НГТУ, 2012. - 220 с.: 70x100 1/16. - (Учебники НГТУ). (переплет) ISBN 978-5-7782-1902-1, 250 экз.
<http://znanium.com/bookread2.php?book=439214#>
7. Мирина Т. В. Функциональные электронные узлы измерительных и диагностических систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. В. Мирина, Н. В. Мирин.; науч. ред. В. Г. Гусев - 3-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА, 2012. - 271 с. - ISBN 978-5-9765-1518-5
<http://znanium.com/bookread2.php?book=456265#>
8. Подлесный, С. А. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / С. А. Подлесный, Ф. В. Зандер. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 352 с. - ISBN 978-5-7638-2263-2. <http://znanium.com/bookread2.php?book=441113>

7.3. Интернет-ресурсы:

Сайт кафедры радиофизики - Сайт кафедры радиофизики

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

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

ЭБС Знаниум - <http://znanium.com/>

ЭБС ЛАНЬ - <http://e.lanbook.com/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Практикум "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.

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.

Радиоизмерительное оборудование:

1. Осциллограф 10 МГц ОСУ 10А
2. Осциллограф 10 МГц
3. Осциллограф ОСУ-20
4. Вольтметр универсальный GDM 8135
5. Генератор сигналов GFG 8215А

Лабораторные комплексы:

6. Лабораторный стенд "Линейные цепи"
7. Лабораторный стенд "Электронные приборы"
8. Лабораторный стенд "Электротехника и электроника"

Макеты лабораторных работ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 16.03.01 "Техническая физика" и профилю подготовки не предусмотрено.

Автор(ы):

Тюрин В.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Шерстюков О.Н. _____

"__" _____ 201__ г.