МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Телекоммуникаций и основ радиотехники»

«СОГЛАСОВАНО»
Декан ФРТ
_____ / Холопов И.С.
«19» 06 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор РОПиМД
_____ / Корячко А.В.
«19» 06 2020 г

Заведующий кафедрой ТОР
_____ / В.В. Витязев
«19» 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.04 «Устройства приема сигналов в телекоммуникационных системах»

Направление подготовки
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) подготовки
«Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа»

Уровень подготовки
Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного 19 сентября 2017 г.

Разработчик
доцент кафедры радиотехнических устройств Паршин Александр Юрьевич

_____
(подпись)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «____» _____ 2020 г., протокол № ___

Заведующий кафедрой радиотехнических устройств Паршин Юрий Николаевич

_____
(подпись)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является получение базовых знаний в области устройств приема и обработки радиотехнических сигналов, а также подготовка обучающихся к проектно-конструкторской деятельности, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачи:

- изучение общей структурной схемы устройств приема и обработки сигналов, определение основных параметров и требований при разработке приемных устройств, исследование отдельных структурных элементов: входных цепей, усилителей радиочастоты, преобразователей частоты, демодуляторов; обеспечение требований технического задания при проектировании, расчет принципиальных схем отдельных структурных элементов, изучение методов и способов автоматических и ручных регулировок усиления в каскадах усилителей сигнала высокой и низкой частоты, изучение методов и способов автоматической подстройки частоты приемного устройства, расчет параметров схем автоматической регулировки усиления и подстройки частоты, изучение особенностей проектирования приемников различных сигналов, влияние помех различной природы на качество приема сигналов.

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускников (по типам)

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно - исследовательский	Проведение экспериментов по заданной методике, анализ результатов и составление рекомендаций по улучшению техникоэкономических показателей инфокоммуникационного оборудования; проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; математическое моделирование инфокоммуникационных процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ; составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок	Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа, сети, системы и устройства телекоммуникаций

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.06.04 «Устройства приема сигналов в телекоммуникационных системах» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа», «Сети, системы и устройства телекоммуникаций» направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Схемотехника телекоммуникационных устройств» «Устройства формирования сигналов в телекоммуникационных системах».

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

– структурный состав приемных устройств, основные принципы функционирования структурных составляющих;

уметь:

– использовать пакеты прикладных программ для моделирования работы всех каскадов приемных устройств, разрабатывать техническую документацию для сопровождения приемных устройств;

владеть:

– основными навыками проектирования и разработки приемных устройств.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Сети связи и системы коммутации», «Системы и сети связи с ПО» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Рекомендуемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: **научно-исследовательский**				
Сбор, анализ и обработка статистической информации по работе с телекоммуникационным оборудованием	Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа, сети, системы и	ПК-3. Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых	ИД-1$_{ПК-3}$. Знает основы сетевых технологий, нормативнотехническую документацию, требования технических регламентов, международные и национальные	06.010 Инженер технической поддержки в области

	устройства телеком-муникаций	перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований	стандарты в области качественных показателей работы инфокоммуникационного оборудования ИД-2$_{ПК-3}$. Умеет работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих ИД-3$_{ПК-3}$. Владеет навыками анализа оперативной информации о запланированных и аварийных работах, связанных с прерыванием предоставления услуг, контроля качества предоставляемых услуг	связи (теле-коммуникаций)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
Аудиторные занятия (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Практические занятия (ПЗ)		
Семинары (С)		
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)		
Другие виды аудиторной работы		
Самостоятельная работа (всего)	24	24

В том числе:		
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)		
Расчетно-графические работы		
Расчетные задания		
Реферат		
Другие виды самостоятельной работы	24	24
Контроль		
Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	3	3
Контактная работа (по учебным занятиям)	48	96

4.2 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	**Разделы дисциплины**	**Общая трудоемкость, всего часов**	**Контактная работа обучающихся с преподавателем**				**Самостоятельная работа обучающихся**
			всего	лекции	практические занятия	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7	8
	Всего	**108**	**48**	**32**	**0**	**16**	**60**
1	Структурные схемы приемных устройств						
1.1	Введение	3	2	2			1
1.2	Структурные схемы приемных устройств	3	2	2			1
1.3	Параметры и характеристики приемных устройств	4	2	2			2
1.4	Свойства и искажения принимаемого сигнала	4	2	2			2
1.5	Работа приемника в частотном диапазоне	3	2	2			1
2	Принципы функционирования элементов приемных устройств и основные параметры						
2.1	Входная цепь	8	6	2		4	2
2.2	Усилитель радиочастоты	8	6	2		4	2

2.3	Шумовые свойства усилителей. Устойчивость.	3	2	2			1
2.4	Преобразователи частоты	8	6	2		4	2
2.5	Ограничители амплитуды	3	2	2			1
2.6	Амплитудные детекторы	8	6	2		4	2
2.7	Фазовые и частотные детекторы	4	2	2			2
3	Регулировки в приемниках различного назначения						
3.1	Автоматические регулировки усиления	4	2	2			2
3.2	Частотная автоматическая подстройка частоты	3	2	2			1
3.3	Фазовая автоматическая подстройка частоты	3	2	2			1
3.4	Приемники сигналов различного вида	3	2	2			1
4	Экзамены и консультации	36					36

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Введение	2	ПК-3	экзамен
2	Структурные схемы приемных устройств	2	ПК-3	экзамен
3	Параметры и характеристики приемных устройств	2	ПК-3	экзамен
4	Свойства и искажения принимаемого сигнала	2	ПК-3	экзамен
5	Работа приемника в частотном диапазоне	2	ПК-3	экзамен
6	Входная цепь	2	ПК-3	экзамен
7	Усилитель радиочастоты	2	ПК-3	экзамен
8	Шумовые свойства усилителей. Устойчивость.	2	ПК-3	экзамен
9	Преобразователи частоты	2	ПК-3	экзамен
10	Ограничители амплитуды	2	ПК-3	экзамен
11	Амплитудные детекторы	2	ПК-3	экзамен
12	Фазовые и частотные детекторы	2	ПК-3	экзамен
13	Автоматические регулировки усиления	2	ПК-3	экзамен
14	Частотная автоматическая подстройка частоты	2	ПК-3	экзамен
15	Фазовая автоматическая подстройка частоты	2	ПК-3	экзамен
16	Приемники сигналов различного вида	2	ПК-3	экзамен

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1	Исследование входных цепей	4	ПК-3	экзамен
2	Исследование резонансного усилителя радиочастоты	4	ПК-3	экзамен
3	Изучение преобразователей частоты	4	ПК-3	экзамен
4	Изучение детекторов амплитудно-модулированных сигналов	4	ПК-3	экзамен

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Введение	1	ПК-3	экзамен
2.	Структурные схемы приемных устройств	1	ПК-3	КП, экзамен
3.	Параметры и характеристики приемных устройств	2	ПК-3	КП, экзамен
4.	Свойства и искажения принимаемого сигнала	2	ПК-3	экзамен
5.	Работа приемника в частотном диапазоне	1	ПК-3	КП, экзамен
6.	Входная цепь	2	ПК-3	КП, экзамен
7.	Усилитель радиочастоты	2	ПК-3	КП, экзамен
8.	Шумовые свойства усилителей. Устойчивость.	1	ПК-3	экзамен
9.	Преобразователи частоты	2	ПК-3	КП, экзамен
10.	Ограничители амплитуды	1	ПК-3	экзамен
11.	Амплитудные детекторы	2	ПК-3	экзамен
12.	Фазовые и частотные детекторы	2	ПК-3	КП, экзамен
13.	Автоматические регулировки усиления	2	ПК-3	экзамен
14.	Частотная автоматическая подстройка частоты	1	ПК-3	экзамен
15.	Фазовая автоматическая подстройка частоты	1	ПК-3	экзамен
16.	Приемники сигналов различного вида	1	ПК-3	экзамен

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Устройства приема сигналов в телекоммуникационных системах»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1. Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов / Головин О.В. – М.: Горячая линия-Телеком, 2012. – 737 с.
2. Фалько А.И. Основы радиоприема [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Фалько. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 279 с. — 2227-8397. — Режим доступа:
3. Фалько А.И. Расчет преселекторов радиоприемных устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Фалько. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2009. — 144 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/54774.html
4. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи: учебное пособие / Зырянов Ю.Т., Удовикин В.Л., Белоусов О.А., Курносов Р.Ю. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 320 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96252
5. Пушкарев В.П. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Пушкарев. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 201 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13995.html
6. Травин Г.А. Радиоприемные устройства систем радиодоступа и радиосвязи [Электронный ресурс] : учебное пособие по курсовому проектированию / Г.А. Травин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2013. — 52 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45484.html

6.2. Дополнительная литература

1. Фриск В.В. Основы теории цепей, основы схемотехники, радиоприемные устройства [Электронный ресурс] : лабораторный практикум на персональном компьютере / В.В. Фриск, В.В. Логвинов. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. — 608 с. — 978-5-91359-008-4. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8707.html
2. Логвинов В.В. Схемотехника телекоммуникационных устройств, радиоприемные устройства систем мобильной и стационарной радиосвязи, теория электрических цепей [Электронный ресурс] : лабораторный практикум – II на персональном компьютере / В.В. Логвинов, В.В. Фриск. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2011. — 656 с. — 978-5-91359-092-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/53859.html
3. Шостак А.С. Прием и обработка сигналов. Часть 1 [Электронный ресурс] : курс лекций / А.С. Шостак. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 161 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/14021.html
4. Шостак А.С. Прием и обработка сигналов. Часть 2 [Электронный ресурс] : курс лекций / А.С. Шостак. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 87 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/14022.html.

6.3 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы

Изучение дисциплины «Математика» проходит в течение 3 семестров. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету и экзамену).

Работа студента на лекции

Только слушать лекцию и записывать за лектором все, что он говорит, недостаточно. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

При написании конспекта лекций следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. Конспект нужно записывать «своими словами» лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца и понят.

2. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, места; записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными.

3. При ведении конспекта рекомендуется вести нумерацию разделов, глав, формул (в случае, если лектор не заостряет на этом внимание); это позволит при подготовке к сдаче экзамена не запутаться в структуре лекционного материала.

4. Рекомендуется в каждом более или менее законченном пункте выразить свое мнение, комментарий, вывод.

При изучения лекционного материала у студента могут возникнуть вопросы. С ними следует обратиться к преподавателю после лекции.

В заключение следует отметить, что конспект каждый студент записываете лично для себя. Поэтому конспект надо писать так, чтобы им было удобно пользоваться.

Подготовка к лабораторным работам

Главные задачи лабораторного практикума по общей физике таковы:

1) экспериментальная проверка физических законов;
2) освоение методики измерений и приобретение навыков физического эксперимента;
3) изучение принципов работы физических приборов;
4) приобретения умения обработки результатов эксперимента.

Прежде чем приступить к выполнению эксперимента, студенту необходимо внимательно ознакомится с методическим описанием лабораторной работы. Методические описания содержат:

1) название работы, ее цель;
2) перечень приборов и принадлежностей;
3) элементы теории;
4) методику проведения работы;
5) порядок выполнения работы;
6) обработку результатов измерений;
7) контрольные вопросы.

Основная часть времени, выделенная на выполнение лабораторной работы, затрачивается на самостоятельную подготовку. Студент должен понимать, что методическое описание – это только основа для выполнения работы, что навыки экспериментирования зависят не от качества описания, а от отношения студента к работе и что формально, бездумно проделанные измерения – это потраченное впустую время. Если студент приступает к работе без чёткого представления о теории изучаемого вопроса, он не может понять физическое явление, не сумеет отделить изучаемый эффект от случайных ошибок, а также окажется не в состоянии судить об исправности и неисправности установки. Поэтом этапу выполнения работы предшествует «допуск к работе». Этот этап необходим и по той причине, что в лабораторном практикуме часто изучается темы, еще не прочитанные на лекциях и даже не включенные в лекционный курс. Прежде чем выполнять лабораторную работу студенту необходимо разобраться в устройстве установки или макета, порядке проведения измерений, а также иметь представление о том, какие расчеты необходимо будет провести.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в каждой из лабораторий. Отчет по лабораторной работе студент должен начать оформлять еще на этапе подготовки к ее выполнению. Допускаясь к лабораторной работе, каждый студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист (по образцу, имеющемуся в лаборатории), цель работы, приборы и принадлежности, эскиз экспериментального макета, основные закономерности изучаемого явления и расчетные формулы. Чтобы сэкономить время при выполнении работы, рекомендуется заранее подготовить и таблицу для записи результатов измерений.

После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные результаты с преподавателем. После чего нужно провести расчеты и оценку погрешности измерений согласно методическим указаниям.

Важным этапом также является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теории изучаемого явления, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется пользоваться дополнительной литературой, список которой приведен в методическом описании, а также конспектом лекций. От того, насколько тщательно студент готовился к защите лабораторной работы во многом зависит и конечный результат его обучения.

Подготовка к сдаче экзамена

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.

Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Студенту на экзамене нужно не только знать сведения из тех или иных разделов физики, но и владеть ими практически: видеть физическую задачу в другой науке, уметь пользоваться физическими методами исследования в других естественных и технических науках, опираясь на методологию физики, получать новые знания и т. д.

Экзамены дают возможность также выявить, умеют ли студенты использовать теоретические знания при решении физических задач.

На экзамене оцениваются:

1) понимание и степень усвоения теории;

2) методическая подготовка;

3) знание фактического материала;

4) знакомство с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;

5) умение приложить теорию к практике, решать физические задачи, правильно проводить расчеты и т. д.;

6) знакомство с историей науки;

7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Но значение экзаменов не ограничивается проверкой знаний. Являясь естественным завершением работы студента, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в строгую систему, а также устранению возникших в процессе занятий пробелов. И еще одно значение экзаменов. Они проводятся по курсам, в которых преобладает теоретический материал, имеющий большое значение для подготовки будущего специалиста.

Студенту важно понять, что самостоятельность предполагает напряженную умственную работу. Невозможно предложить алгоритм, с помощью которого преподаватель сможет научить любого студента успешно осваивать науки, в частности, физику. Нужно, чтобы студент ставил перед собой вопросы по поводу изучаемого материала, которые можно разбить на две группы:

1) вопросы, необходимые для осмысления материала в целом, для понимания принципиальных физических положений;

2) текущие вопросы, которые возникают при детальном разборе материала.

Студент должен их ставить перед собой при подготовке к экзамену, и тогда на подобные вопросы со стороны преподавателя ему несложно будет ответить.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Механического заучивания также следует избегать, поскольку его нельзя назвать учением уже потому, что оно создает внутреннее сопротивление какому бы то ни было запоминанию и, конечно уменьшает память. Более надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутрипредметных связей, увязке различных тем и разделов, закреплении путем решения задач.

Перед экзаменом назначается консультация. Цель ее – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Здесь студент имеет полную возможность получить ответ на все неясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации весь курс. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний. И еще очень важное обстоятельство: лектор на консультации, как правило, обращает внимание на те разделы, по которым на предыдущих экзаменах ответы были неудовлетворительными, а также фиксирует внимание на наиболее трудных разделах курса.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается три - пять дней. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и систематизации знаний, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов программы.

Планируйте подготовку с точностью до часа, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность материала и этапов его проработки (например, на первоначальное изучение у вас уходит больше времени, чем на повторение), свои индивидуальные способности, ритмы деятельности и привычки организма. Чрезмерная физическая нагрузка наряду с общим утомлением приведет к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50-60 минут на 10 минут. После 3-4 часов умственного труда следует сделать часовой перерыв. Для сокращения времени на включение в работу целесообразно рабочие периоды делать более длительными, разделяя весь день примерно на три части

– с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом в виде прогулки, неутомительного физического труда и т. п. Время и формы отдыха также поддаются планированию. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с десяти (как требовалось в семестре) до тринадцати часов в сутки.

Подготовку к экзаменам следует начинать с общего планирования своей деятельности в сессию. С определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: http://www.iprbookshop.ru/.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://www.e.lanbook.com
3. Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: https://elib.rsreu.ru/

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно);
2. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, номер подписки ID 700565239, бессрочно);
3. Kaspersky Endpoint Security (Коммерческая лицензия на 1000 компьютеров №2922-190228-101204-557-1191, срок действия с 28.02.2019 по 07.03.2021);
4. LibreOffice (лицензия LGPL v3);
5. Adobe Acrobat Reader (бесплатная лицензия Adobe);
6. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для лекционных занятий используются лекционные аудитории РГРТУ, оборудованные доской для представления учебного материала.

Для практических занятий используются учебные аудитории РГРТУ, оборудованные доской для представления учебного материала.

Для лабораторных работ используются лаборатории кафедры РТУ, оснащенные лабораторными макетами для изучения устройств приема и обработки сигналов, осциллографами, генераторами, частотомерами, мультиметрами.

Программу составил:

к.т.н., доцент каф. РТУ _____ (Паршин А.Ю.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТУ «_____» _____ 2020 г. (протокол № ___)

ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Телекоммуникаций и основ радиотехники»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Б1.В.01.04 «Устройства приема сигналов в телекоммуникационных системах»

Направление подготовки
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) подготовки
«Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа»

Уровень подготовки
Бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2020 г

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ по каждому модулю определено графиком, утвержденным заведующим кафедрой.

На практических занятиях допускается использование либо системы «зачтено – не зачтено», либо рейтинговой системы оценки, при которой, например, правильно решенная задача оценивается определенным количеством баллов. При поэтапном выполнении учебного плана баллы суммируются. Положительным итогом выполнения программы является определенное количество набранных баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена. Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса и одна задача. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки и т.п. Решение задачи также предоставляется в письменном виде.

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	**Типы задач профессиональной деятельности**	**Задачи профессиональной деятельности**	**Объекты профессиональной деятельности (или области знания)**
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	научно - исследовательский	Проведение экспериментов по заданной методике, анализ результатов и составление рекомендаций по улучшению техникоэкономических показателей инфокоммуникационного оборудования; проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; математическое моделирование инфокоммуникационных процессов и объектов на базе как стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ; составление отчета по	Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа, сети, системы и устройства телекоммуникаций

		выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок	

Перечень компетенций

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: **научно-исследовательский**				
Сбор, анализ и обработка статистической информации по работе с телекоммуникационным оборудованием	Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа, сети, системы и устройства телекоммуникаций	ПК-3. Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств инфокоммуникаций, использованию и внедрению результатов исследований	ИД-$1_{ПК-3}$. Знает основы сетевых технологий, нормативнотехническую документацию, требования технических регламентов, международные и национальные стандарты в области качественных показателей работы инфокоммуникационного оборудования ИД-$2_{ПК-3}$. Умеет работать с программным обеспечением, используемым при обработке информации инфокоммуникационных систем и их составляющих ИД-$3_{ПК-3}$. Владеет навыками анализа оперативной информации о запланированных и аварийных работах, связанных с прерыванием предоставления услуг, контроля качества предоставляемых услуг	06.010 Инженер технической поддержки в области связи (телекоммуникаций)

Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	2	3	4
1	Структурные схемы приемных устройств		
1.1	Введение	ПК-3	экзамен
1.2	Структурные схемы приемных устройств	ПК-3	экзамен
1.3	Параметры и характеристики приемных устройств	ПК-3	экзамен
1.4	Свойства и искажения принимаемого сигнала	ПК-3	экзамен
1.5	Работа приемника в частотном диапазоне	ПК-3	экзамен
2	Принципы функционирования элементов приемных устройств и основные параметры		
2.1	Входная цепь	ПК-3	экзамен
2.2	Усилитель радиочастоты	ПК-3	экзамен
2.3	Шумовые свойства усилителей. Устойчивость.	ПК-3	экзамен
2.4	Преобразователи частоты	ПК-3	экзамен
2.5	Ограничители амплитуды	ПК-3	экзамен
2.6	Амплитудные детекторы	ПК-3	экзамен
2.7	Фазовые и частотные детекторы	ПК-3	экзамен

Критерии оценивания компетенций (результатов)

1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.

2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.

3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.

4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.

5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме шкалы:

«Отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы при защите лабораторной работы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов при защите лабораторной работы, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к экзамену

1. Место радиоприемного устройства в структуре передачи информации.
2. Классификация радиоприемных устройств.
3. Структурные схемы УПОС.
4. Параметры и характеристики приемных устройств.
5. Формирование избирательности.
6. Искажения в приемных устройствах.
7. Многосигнальная избирательность.
8. Спектры сигналов и полоса пропускания.
9. Входные цепи приемных устройств. Схемы, виды связи, основные параметры.
10. Эквивалентные схемы замещения антенн.
11. Анализ входных цепей с настроенными антеннами.
12. Анализ входных цепей с трансформаторной связью.

13. Анализ входных цепей с емкостной связью.
14. Усилитель радиочастоты. Классификация.
15. Влияние внутренней обратной связи на параметры усилителей радиочастоты.
16. Устойчивость усилителей.
17. Методы повышения устойчивости усилителей.
18. Полосовые усилители радиочастоты.
19. Преобразователи радиочастоты. Основные параметры.
20. Побочные каналы приема.
21. Ограничители амплитуды. Основные параметры.
22. Диодные ограничители амплитуды.
23. Транзисторные ограничители амплитуды.
24. Амплитудные детекторы. Схемы, основные параметры, классификация.
25. Диодные детекторы амплитуды.
26. Фазовые детекторы. Схемы, основные параметры, классификация.
27. Фазовый детектор векторномерного типа.
28. Частотные детекторы. Схемы, основные параметры, классификация.
29. Частотно-амплитудный детектор.
30. Частотно-фазовый детектор.

План практических занятий

1. Методика решения задач по теме «Входные цепи».
2. Методика решения задач по теме «Усилители радиочастоты».
3. Методика решения задач по теме «Преобразователи частоты».
4. Методика решения задач по теме «Амплитудные детекторы».

Типовые задачи для практических занятий

Тема «Параметры и характеристики приемных устройств»

Задание: рассчитать ширину полосы пропускания приемника и частоты побочных каналов.

Таблица заданий

$f_{\min}...f_{\max} = 30...32$ МГц, $\delta f = 25$ кГц Вид модуляции FM, $F_M = 100...3400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 33...35$ МГц, $\delta f = 25$ кГц Вид модуляции FM, $F_M = 200...3400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 36...39$ МГц, $\delta f = 25$ кГц Вид модуляции FM, $F_M = 300...3400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 41...43$ МГц, $\delta f = 25$ кГц Вид модуляции FM, $F_M = 100...2400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 45...47$ МГц, $\delta f = 25$ кГц Вид модуляции FM, $F_M = 200...2400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 50...52$ МГц, $\delta f = 25$ кГц Вид модуляции FM, $F_M = 300...3400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 53...56$ МГц, $\delta f = 25$ кГц Вид модуляции FM, $F_M = 500...2400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 57...60$ МГц, $\delta f = 25$ кГц Вид модуляции FM, $F_M = 100...3400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 62...65$ МГц, $\delta f = 25$ кГц Вид модуляции FM, $F_M = 200...3400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц

$f_{\min}...f_{\max} = 66...69$ МГц, $\delta f = 25$ кГц Вид модуляции FM, $F_M = 300...3400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 70...72$ МГц, $\delta f = 25$ кГц Вид модуляции FM, $F_M = 500...3400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 73...75$ МГц, $\delta f = 25$ кГц Вид модуляции FM, $F_M = 100...2400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 76...79$ МГц, $\delta f = 25$ кГц Вид модуляции FM, $F_M = 200...2400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 80...82$ МГц, $\delta f = 25$ кГц Вид модуляции FM, $F_M = 300...2400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 83...85$ МГц, $\delta f = 25$ кГц Вид модуляции FM, $F_M = 500...2400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 120...122$ МГц, Вид модуляции FM, $F_M = 100...3400$ Гц, $f_Д = 6$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 123...125$ МГц, Вид модуляции FM, $F_M = 200...3400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 126...129$ МГц, Вид модуляции FM, $F_M = 300...3400$ Гц, $f_Д = 6$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 141...143$ МГц, Вид модуляции FM, $F_M = 100...2400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 135...137$ МГц, Вид модуляции FM, $F_M = 200...2400$ Гц, $f_Д = 6$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 140...142$ МГц, Вид модуляции FM, $F_M = 300...3400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 143...146$ МГц, Вид модуляции FM, $F_M = 500...2400$ Гц, $f_Д = 6$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 147...150$ МГц, Вид модуляции FM, $F_M = 100...3400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 152...155$ МГц, Вид модуляции FM, $F_M = 200...3400$ Гц, $f_Д = 6$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 156...159$ МГц, Вид модуляции FM, $F_M = 300...3400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 160...162$ МГц, Вид модуляции FM, $F_M = 500...3400$ Гц, $f_Д = 6$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 163...165$ МГц, Вид модуляции FM, $F_M = 100...2400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 166...169$ МГц, Вид модуляции FM, $F_M = 200...2400$ Гц, $f_Д = 6$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 170...172$ МГц, Вид модуляции FM, $F_M = 300...2400$ Гц, $f_Д = 5$ кГц
$f_{\min}...f_{\max} = 83...85$ МГц, Вид модуляции FM, $F_M = 500...2400$ Гц, $f_Д = 6$ кГц

Тема «Входные цепи»

Задание: рассчитать энергетические параметры (мощность и коэффициенты передачи) для структурных элементов радиоприемного устройства.

Таблица заданий

$f_{min} \dots f_{max} = 30 \dots 32$МГц, $E_{min} = 0{,}1$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 20$ дБ, $K_{ш\ тр} = 2$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 36 \dots 39$МГц, $E_{min} = 0{,}2$ мкВ $R_A = 75$ Ом, $q_{вых} = 20$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1{,}5$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 41 \dots 43$МГц, $E_{min} = 0{,}5$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 15$ дБ, $K_{ш\ тр} = 2$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 43 \dots 45$МГц, $E_{min} = 0{,}1$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 10$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1{,}2$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 46 \dots 49$МГц, $E_{min} = 0{,}2$ мкВ $R_A = 75$ Ом, $q_{вых} = 20$ дБ, $K_{ш\ тр} = 2$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 51 \dots 53$МГц, $E_{min} = 0{,}1$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 15$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1{,}5$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 55 \dots 57$МГц, $E_{min} = 0{,}5$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 15$ дБ, $K_{ш\ тр} = 2$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 57 \dots 60$МГц, $E_{min} = 0{,}1$ мкВ $R_A = 75$ Ом, $q_{вых} = 20$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1{,}5$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 62 \dots 65$МГц, $E_{min} = 0{,}4$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 12$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1{,}5$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 65 \dots 67$МГц, $E_{min} = 0{,}3$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 20$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1{,}7$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 70 \dots 75$МГц, $E_{min} = 0{,}1$ мкВ $R_A = 75$ Ом, $q_{вых} = 15$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 77 \dots 80$МГц, $E_{min} = 0{,}5$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 12$ дБ, $K_{ш\ тр} = 2$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 82 \dots 85$МГц, $E_{min} = 0{,}2$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 15$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1{,}2$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 87 \dots 90$МГц, $E_{min} = 0{,}25$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 15$ дБ, $K_{ш\ тр} = 2{,}5$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 93 \dots 95$МГц, $E_{min} = 0{,}4$ мкВ $R_A = 75$ Ом, $q_{вых} = 20$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1{,}5$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 95 \dots 98$МГц, $E_{min} = 0{,}2$ мкВ $R_A = 75$ Ом, $q_{вых} = 20$ дБ, $K_{ш\ тр} = 2$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 75 \dots 78$МГц, $E_{min} = 0{,}4$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 15$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1{,}7$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 70 \dots 72$МГц, $E_{min} = 0{,}25$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 20$ дБ, $K_{ш\ тр} = 2$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 80 \dots 82$МГц, $E_{min} = 0{,}15$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 15$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1{,}5$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 30 \dots 35$МГц, $E_{min} = 0{,}25$ мкВ $R_A = 75$ Ом, $q_{вых} = 18$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1{,}2$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 40 \dots 42$МГц, $E_{min} = 0{,}5$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 20$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1$ дБ

$f_{min} \dots f_{max} = 50 \dots 55$МГц, $E_{min} = 0{,}1$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 15$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1{,}5$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 60 \dots 65$МГц, $E_{min} = 0{,}3$ мкВ $R_A = 75$ Ом, $q_{вых} = 20$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1{,}5$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 30 \dots 32$МГц, $E_{min} = 0{,}5$ мкВ $R_A = 50$ Ом, $q_{вых} = 20$ дБ, $K_{ш\ тр} = 2$ дБ
$f_{min} \dots f_{max} = 54 \dots 58$МГц, $E_{min} = 0{,}25$ мкВ $R_A = 75$ Ом, $q_{вых} = 10$ дБ, $K_{ш\ тр} = 1{,}2$ дБ

Тема «Усилитель радиочастоты»

Задание: рассчитать номиналы элементов принципиальной схемы усилителя радиочастоты при заданных параметрах входного сигнала.

Таблица заданий

$f_{min} \dots f_{max} = 30 \dots 32$ МГц, $E_П = 12$В, $I_К = 5$мА, $U_{КЭ} = 5$В, $\beta = 90$
$f_{min} \dots f_{max} = 35 \dots 37$ МГц, $E_П = 12$В, $I_К = 4$мА, $U_{КЭ} = 5$В, $\beta = 100$
$f_{min} \dots f_{max} = 40 \dots 42$ МГц, $E_П = 10$В, $I_К = 5$мА, $U_{КЭ} = 4$В, $\beta = 90$
$f_{min} \dots f_{max} = 42 \dots 45$ МГц, $E_П = 6$В, $I_К = 7$мА, $U_{КЭ} = 2$В, $\beta = 90$
$f_{min} \dots f_{max} = 47 \dots 49$ МГц, $E_П = 12$В, $I_К = 5$мА, $U_{КЭ} = 6$В, $\beta = 120$
$f_{min} \dots f_{max} = 50 \dots 52$ МГц, $E_П = 10$В, $I_К = 4$мА, $U_{КЭ} = 4$В, $\beta = 90$
$f_{min} \dots f_{max} = 55 \dots 57$ МГц, $E_П = 8$В, $I_К = 7$мА, $U_{КЭ} = 3$В, $\beta = 100$
$f_{min} \dots f_{max} = 60 \dots 62$ МГц, $E_П = 10$В, $I_К = 5$мА, $U_{КЭ} = 6$В, $\beta = 90$
$f_{min} \dots f_{max} = 65 \dots 67$ МГц, $E_П = 12$В, $I_К = 5$мА, $U_{КЭ} = 7$В, $\beta = 120$
$f_{min} \dots f_{max} = 67 \dots 70$ МГц, $E_П = 6$В, $I_К = 7$мА, $U_{КЭ} = 2$В, $\beta = 150$
$f_{min} \dots f_{max} = 72 \dots 75$ МГц, $E_П = 10$В, $I_К = 5$мА, $U_{КЭ} = 6$В, $\beta = 90$
$f_{min} \dots f_{max} = 80 \dots 85$ МГц, $E_П = 8$В, $I_К = 8$мА, $U_{КЭ} = 4$В, $\beta = 90$
$f_{min} \dots f_{max} = 90 \dots 95$ МГц, $E_П = 12$В, $I_К = 5$мА, $U_{КЭ} = 8$В, $\beta = 110$
$f_{min} \dots f_{max} = 100 \dots 105$ МГц, $E_П = 12$В, $I_К = 7$мА, $U_{КЭ} = 8$В, $\beta = 150$
$f_{min} \dots f_{max} = 120 \dots 130$ МГц, $E_П = 12$В, $I_К = 5$мА, $U_{КЭ} = 5$В, $\beta = 90$
$f_{min} \dots f_{max} = 110 \dots 115$ МГц, $E_П = 10$В, $I_К = 6$мА, $U_{КЭ} = 5$В, $\beta = 100$
$f_{min} \dots f_{max} = 108 \dots 112$ МГц, $E_П = 15$В, $I_К = 5$мА, $U_{КЭ} = 7$В, $\beta = 90$
$f_{min} \dots f_{max} = 115 \dots 118$ МГц, $E_П = 12$В, $I_К = 5$мА, $U_{КЭ} = 5$В, $\beta = 90$
$f_{min} \dots f_{max} = 85 \dots 88$ МГц, $E_П = 6$В, $I_К = 3$мА, $U_{КЭ} = 3$В, $\beta = 110$
$f_{min} \dots f_{max} = 95 \dots 98$ МГц, $E_П = 10$В, $I_К = 5$мА, $U_{КЭ} = 5$В, $\beta = 120$
$f_{min} \dots f_{max} = 105 \dots 108$ МГц, $E_П = 12$В, $I_К = 7$мА, $U_{КЭ} = 8$В, $\beta = 100$
$f_{min} \dots f_{max} = 57 \dots 60$ МГц, $E_П = 9$В, $I_К = 4$мА, $U_{КЭ} = 5$В, $\beta = 150$
$f_{min} \dots f_{max} = 70 \dots 73$ МГц, $E_П = 10$В, $I_К = 5$мА, $U_{КЭ} = 4$В, $\beta = 140$
$f_{min} \dots f_{max} = 37 \dots 40$ МГц, $E_П = 12$В, $I_К = 6$мА, $U_{КЭ} = 5$В, $\beta = 90$
$f_{min} \dots f_{max} = 95 \dots 100$ МГц, $E_П = 12$В, $I_К = 5$мА, $U_{КЭ} = 6$В, $\beta = 90$

Тема «Амплитудный детектор»

Задание: рассчитать номиналы элементов принципиальной схемы диодного амплитудного детектора при заданных параметрах сигнала.

Таблица заданий

$f_{пр} = 465$ кГц, $G_п = 0{,}02$ См, $m_{max} = 0{,}75$, $F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3400$ Гц, $R_{бmax} = 1$ кОм, $C_д = 1$ нФ

$f_{пр} = 455$ кГц, $G_п = 0{,}01$ См, $m_{max} = 0{,}8$, $F_{min} \dots F_{max} = 200 \dots 3400$ Гц, $R_{бmax} = 1{,}5$ кОм, $C_д = 2$ нФ
$f_{пр} = 465$ кГц, $G_п = 0{,}03$ См, $m_{max} = 0{,}85$, $F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 2400$ Гц, $R_{бmax} = 0{,}5$ кОм, $C_д = 5$ нФ
$f_{пр} = 455$ кГц, $G_п = 0{,}01$ См, $m_{max} = 0{,}85$, $F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3000$ Гц, $R_{бmax} = 1$ кОм, $C_д = 2$ нФ
$f_{пр} = 465$ кГц, $G_п = 0{,}05$ См, $m_{max} = 0{,}75$, $F_{min} \dots F_{max} = 200 \dots 3400$ Гц, $R_{бmax} = 2$ кОм, $C_д = 1$ нФ
$f_{пр} = 455$ кГц, $G_п = 0{,}02$ См, $m_{max} = 0{,}8$, $F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 2400$ Гц, $R_{бmax} = 1{,}5$ кОм, $C_д = 4$ нФ
$f_{пр} = 465$ кГц, $G_п = 0{,}008$ См, $m_{max} = 0{,}8$, $F_{min} \dots F_{max} = 200 \dots 3400$ Гц, $R_{бmax} = 1$ кОм, $C_д = 1$ нФ
$f_{пр} = 455$ кГц, $G_п = 0{,}03$ См, $m_{max} = 0{,}85$, $F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3000$ Гц, $R_{бmax} = 1$ кОм, $C_д = 5$ нФ
$f_{пр} = 465$ кГц, $G_п = 0{,}01$ См, $m_{max} = 0{,}8$, $F_{min} \dots F_{max} = 500 \dots 3400$ Гц, $R_{бmax} = 2$ кОм, $C_д = 1$ нФ
$f_{пр} = 455$ кГц, $G_п = 0{,}05$ См, $m_{max} = 0{,}75$, $F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3000$ Гц, $R_{бmax} = 0{,}5$ кОм, $C_д = 7$ нФ
$f_{пр} = 465$ кГц, $G_п = 0{,}01$ См, $m_{max} = 0{,}85$, $F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 2400$ Гц, $R_{бmax} = 1{,}5$ кОм, $C_д = 1$ нФ
$f_{пр} = 455$ кГц, $G_п = 0{,}02$ См, $m_{max} = 0{,}85$, $F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3400$ Гц, $R_{бmax} = 1$ кОм, $C_д = 5$ нФ
$f_{пр} = 465$ кГц, $G_п = 0{,}04$ См, $m_{max} = 0{,}75$, $F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3400$ Гц, $R_{бmax} = 2$ кОм, $C_д = 1$ нФ
$f_{пр} = 455$ кГц, $G_п = 0{,}01$ См, $m_{max} = 0{,}8$, $F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3000$ Гц, $R_{бmax} = 1{,}5$ кОм, $C_д = 1$ нФ
$f_{пр} = 465$ кГц, $G_п = 0{,}02$ См, $m_{max} = 0{,}8$, $F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3400$ Гц, $R_{бmax} = 1$ кОм, $C_д = 1$ нФ
$f_{пр} = 455$ кГц, $G_п = 0{,}01$ См, $m_{max} = 0{,}85$, $F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3400$ Гц, $R_{бmax} = 2$ кОм, $C_д = 2$ нФ
$f_{пр} = 465$ кГц, $G_п = 0{,}04$ См, $m_{max} = 0{,}8$, $F_{min} \dots F_{max} = 400 \dots 3400$ Гц, $R_{бmax} = 0{,}5$ кОм, $C_д = 1$ нФ
$f_{пр} = 455$ кГц, $G_п = 0{,}05$ См, $m_{max} = 0{,}85$, $F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3000$ Гц, $R_{бmax} = 1$ кОм, $C_д = 3$ нФ
$f_{пр} = 465$ кГц, $G_п = 0{,}02$ См, $m_{max} = 0{,}75$, $F_{min} \dots F_{max} = 300 \dots 3400$ Гц, $R_{бmax} = 1{,}5$ кОм, $C_д = 1$ нФ
$f_{пр} = 455$ кГц, $G_п = 0{,}01$ См, $m_{max} = 0{,}8$, $F_{min} \dots F_{max} = 200 \dots 3400$ Гц, $R_{бmax} = 1$ кОм, $C_д = 5$ нФ

Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для контроля	Шифр
1	Исследование входных цепей 1. Назначение входных цепей. Классификация. Требования,	4582

	предъявляемые к входным цепям. 2. Схемы входных цепей, работающих с ненастроенными антеннами. 3. Зависимость резонансного коэффициента передачи от частоты для различных схем входных цепей, работающих с ненастроенными антеннами. 4. Из каких соображений выбирается связь контура входной цепи с антенной? 5. Способы настройки контура входной цепи: с помощью конденсатора переменной емкости, переменной индуктивности или варикапа. Преимущества и недостатки каждого способа. 6. Что такое зеркальный канал? В каком диапазоне волн (ДВ, СВ, КВ) сложнее обеспечить в супергетеродинном приемнике высокую избирательность по зеркальному каналу (при одинаковой добротности контуров)? 7. В каком диапазоне волн (ДВ, СВ, КВ) сложнее обеспечить избирательность супергетеродинного приемника по каналу прямого прохождения (при fпр1 = 465 кГц, fпр2 = 110 кГц)? 8. Особенности входных цепей, работающих от настроенных антенн. 9. Как резонансный коэффициент передачи входной цепи, работающей с настроенной антенной, зависит от коэффициента включения антенны в контур входной цепи? 10. Как от коэффициента включения зависит полоса пропускания входной цепи? 11. Способы увеличения избирательности супергетеродинного приемника по побочным каналам приема (зеркальному и прямого прохождения). 12. Из каких соображений выбираются эквивалентная добротность и полоса пропускания контура входной цепи? 13. Как выполняются контуры входных цепей УКВ и СВЧ диапазонов? 14. Что такое линейные искажения? Чем объясняется их появление во входной цепи? 15. Как изменяется резонансный коэффициент передачи при перестройке входной цепи с индуктивной связью в случае удлиненной антенны? Перестройка контура осуществляется конденсатором переменной емкости. 16. Как изменяется резонансный коэффициент передачи при перестройке входной цепи в случае внутриемкостной связи с ненастроенной антенной? Перестройка контура осуществляется переменной индуктивностью. 17. Как изменяется резонансный коэффициент передачи при перестройке входной цепи при внешнеемкостной связи с ненастроенной антенной? Перестройка контура осуществляется конденсатором переменной емкости. 18. Как изменяется резонансный коэффициент передачи при перестройке входной цепи при внешнеемкостной связи с ненастроенной антенной? Перестройка контура осуществляется варикапом. 19. В каком диапазоне волн (ДВ, СВ, КВ) входная цепь оказывает заметное влияние на избирательность по соседнему каналу?	
2	Исследование резонансного усилителя радиочастоты	4582

	1. Какие функции выполняет усилитель радиосигналов в составе радиоприемника? Какие параметры характеризуют качественные показатели усилителя радиосигналов? 2. Приведите схемы резонансных усилителей на БТ (с ОЭ, с ОБ), на ПТ (с ОИ, с ОЗ) и объясните назначение элементов схем. Каковы отличительные особенности таких усилителей? 3. Как режим работы усилительного прибора по постоянному току влияет на величины входного сопротивления усилителя, крутизну транзисторов, линейность проходной характеристики? 4. Как зависит коэффициент усиления резонансного усилителя от величины связи колебательного контура с усилительным прибором и нагрузкой? Оптимальные коэффициенты включения. 5. Как зависят избирательные свойства резонансного усилителя от величин связи контура с выходным электродом транзистора и нагрузкой? 6. Что такое коэффициент запаса устойчивости? От чего зависит допустимый устойчивый коэффициент усиления? Каковы пути его повышения? 7. Каковы причины линейных искажений в резонансном усилителе? Меры, уменьшающие линейные искажения. 8. Каковы причины нелинейных искажений в резонансном усилителе? Меры, уменьшающие нелинейные искажения. 9. Каковы причины наличия положительной обратной связи в усилителе, искажения АЧХ и нестабильности характеристик усилителей? 10. Схемные и конструктивные меры, повышающие устойчивость резонансного усилителя. 11. Как измеряется избирательность по зеркальному каналу? 12. Каскодные схемы включения транзисторов. Как влияют они на свойства усилителей? 13. Как можно регулировать усиление в УРЧ? 14. Перекрестная модуляция. Сущность и причины возникновения. 15. Вторичная модуляция. Сущность и причины возникновения. 16. Интермодуляция. Сущность и причины возникновения.	
3	Изучение преобразователей частоты 1. Каково назначение преобразователя частоты и его место в структурной схеме супергетеродинного приемника? 2. В чем состоит принцип действия преобразователя частоты? 3. Параметры, характеризующие преобразователь частоты, их связь со статическими параметрами транзистора. 4. Чем отличается крутизна преобразования от крутизны в режиме усиления? 5. Как определить крутизну преобразования графоаналитическим методом? Как выбрать напряжение гетеродина для режима с отсечкой и без отсечки? 6. Что такое дополнительные каналы приема и как они зависят от режима работы преобразователя? Методы их уменьшения. 7. Чем отличаются режимы работы преобразователя без отсечки и с отсечкой? 8. Приведите схемы преобразователей частоты на биполярном транзисторе. Способы подачи гетеродинного напряжения, достоинства и недостатки каждого из них.	4582

	9. Преобразователь частоты на двухзатворном полевом транзисторе. Принцип его действия, достоинства и недостатки. 10. Балансные схемы преобразователей частоты, принцип действия и преимущества по сравнению с простыми. 11. Преобразователи частоты на диодах. Их достоинства, недостатки, области применения. 12. Приведите основные способы, позволяющие уменьшить влияние дополнительных каналов приема. 13. Как осуществляется сопряжение настроек контуров сигнала и гетеродина? 14. В чем заключается опасность взаимной связи сигнала и гетеродина и как ее уменьшить?	
4	Изучение детекторов амплитудно-модулированных сигналов 1. Объяснить принцип действия диодного детектора АМ сигнала. Назвать основные параметры и характеристики детектора и требования к ним, связанные с качественными показателями приемника. 2. Привести электрические схемы диодных детекторов последовательного и параллельного типа. Указать различия в их параметрах, назвать области применения. 3. Привести электрические схемы детекторов на биполярных транзисторах. Объяснить сущность процесса детектирования и дать основные характеристики. 4. Привести электрические схемы и перечислить основные особенности детекторов радиоимпульсных сигналов и с пиковым детектированием. 5. Каковы условия детектирования АМС в диодном детекторе при малых искажениях сигнала модуляции? 6. Каковы требования к инерционности нагрузки детектора АМ-сигналов? 7. При каких условиях возникают нелинейные искажения выходного сигнала детектора, вызванные различием нагрузки детектора по постоянному и переменному токам? 8. Каковы пути улучшения коэффициента фильтрации несущей? 9. Какова зависимость входного сопротивления диодного детектора от сопротивления его нагрузки? 10. Каковы критерии выбора параметров нагрузки диодного детектора АМ-сигналов? 11. Какие изменения элементов схемы детектора способствуют увеличению коэффициента передачи? 12. В чем преимущества и недостатки деления нагрузки детектора на две части? 13. В каком случае амплитудный детектор называют «квадратичным» ? Каковы его свойства? 14. В чём достоинства и недостатки детекторов на ОУ и дифференциальных каскадах? 15. В чем сущность подавления слабого сигнала сильным при детектировании двух АМ-сигналов? Как и на какие параметры приемника влияет это явление?	4607

График выполнения лабораторных работ размещен в лаборатории.

Составил

доцент кафедры РТУ
к.т.н., доцент А.Ю. Паршин

Заведующий кафедрой
РТУ, д.т.н., профессор Ю.Н. Паршин