

Федеральное агентство связи
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

УТВЕРЖДАЮ
Директор УрТИСИ СибГУТИ
_____ Е.А.Минина
«___» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«Радиопередающие устройства систем радиосвязи и радиодоступа»**
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
направленность (профиль) – Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа
квалификация – бакалавр
форма обучения – очная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2020

Рабочая программа дисциплины «Радиопередающие устройства систем радиосвязи и радиодоступа» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Программу составил:

<u>доцент</u> должность	_____	<u>/ С.А. Баранов</u> инициалы, фамилия
/	_____	/
_____	подпись	_____
должность		инициалы, фамилия

Утверждена на заседании кафедры ОПДТС от 29.05.2020 протокол № 9

Заведующий кафедрой (разработчика) _____ / Н.В. Будылдина /
подпись инициалы, фамилия
29.05.2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) _____ / Н.В. Будылдина /
подпись инициалы, фамилия
29.05.2020 г.

Согласовано
Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП) _____ / Н.В. Будылдина /
подпись инициалы, фамилия
29.05.2020 г.

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой _____ / С.Г. Торбенко
подпись инициалы, фамилия

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится вариативной части учебного плана подготовки бакалавра по направлению 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (профиль «Системы радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа»). Шифр дисциплины в рабочем учебном плане – Б1.В.16.

ПК-4 – Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей	
Предшествующие дисциплины и практики	
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	Администрирование в инфокоммуникационных системах, Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства, Электроакустика, Звуковое вещание
Последующие дисциплины и практики	Радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа, Телевидение, Производственная (технологическая и проектно-технологическая) практика, Производственная (преддипломная) практика

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

ПК-4 – Способен осуществлять монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей

Знать:

- основные технические требования к радиопередающим устройствам, монтаж, наладку, настройку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию сооружений, средств и оборудования сетей ;
- основные структурные схемы радиопередатчиков различных диапазонов частот;
- основные принципы генерирования, формирования и усиления радиосигналов, используемых в системах радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа;
- физические процессы, происходящие в различных узлах радиопередатчика; механизмы влияния различных дестабилизирующих факторов на показатели качества передаваемых сигналов;
- основные способы измерения показателей качества и других технических характеристик передатчиков;

Уметь:

- разрабатывать техническое задание (ТЗ) на проектирование передатчиков для систем радиосвязи, мобильной связи и радиодоступа, используя актуальные нормативные документы;

- разрабатывать и обосновывать структурные и принципиальные схемы радиопередающих устройств и их узлов, в соответствии с ТЗ

- выбирать современную элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтпригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности;

- выполнять необходимые расчеты, связанные с обеспечением выбранных режимов работы и соответствия основных параметров проектируемого радиопередающего устройства техническому заданию;

- осуществлять схемотехническое проектирование (в том числе с использованием ЭВМ) разрабатываемых узлов, включая расчет элементов схем и систем охлаждения;

- проводить натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик радиопередающих устройств и их узлов;

Владеть:

- первичными навыками настройки и регулировки радиопередающей аппаратуры при технической эксплуатации.

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой во 6 семестре, составляет 4 зачетные единицы. По дисциплине предусмотрен *курсовая работа* и *экзамен*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		6
Аудиторная работа (всего)	62/1,72	62
В том числе в интерактивной форме	14/0,38	14
Лекции (ЛК)	24/0,66	24
Лабораторные работы (ЛР)	24/0,66	24
Практические занятия (ПЗ)	12/0,33	12
Предэкзаменационная консультация	2/0,05	2
Самостоятельная работа студентов (всего)	48/1,33	48
Проработка лекций		
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	4/0,11	4
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	14/0,38	12
Выполнение курсовой работы	20/0,55	20
Подготовка и сдача экзамена	10/0,27	10/0,27
Контроль	34/0,94	34
Общая трудоемкость дисциплины, часов	144/4	144

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах		
		О	З	Зд
1	Тема 1. Основные технические требования к радиопередающим устройствам. Упрощенные структурные схемы радиопередающих устройств. Основные нормативные документы.	2		
2	Тема 2. Основные технические требования к радиопередающим устройствам. Вопросы частотно-территориального планирования. Основные нормативные документы.	2		
3	Тема 3. Типовые структурные схемы радиовещательных передатчиков. Особенности телевизионного сигнала. Структурные схемы передатчиков радио и телевизионных станций. Ретрансляторы. Цифровая передача сигнала. Построение ВЧ тракта передатчика изображения.	2		
4	Тема 4. Общие вопросы построения тракта усиления мощности. Основные усилительные приборы, их параметры и статические характеристики	2		
5	Тема 5. Широкодиапазонные каскады усиления мощности диапазонов ВЧ, ОВЧ (МВ и ДМВ) Схемы генераторов с внешним возбуждением (ГВВ). Используемые электронные приборы	2		
6	Тема 6. Генераторные устройства, общие характеристики. Резонансный генератор с внешним возбуждением (ГВВ). Принципиальные схемы, принцип действия. Краткие сведения о ключевых режимах работы ГВВ для радиовещательных передатчиков диапазона СЧ. Классификация режимов работы ГВВ по углу отсечки и степени напряженности Динамические характеристики работы ГВВ	4		
7	Тема 7. Автогенераторы (АГ): условия самовозбуждения АГ, опорные автогенераторы и автогенераторы, управляемые по частоте (ГУНы) Транзисторные автогенераторы. Нестабильность работы автогенераторов. Цепи питания автогенераторов. Автогенераторы с кварцем.	2		
8	Тема 8. Пассивные устройства согласования, фильтрации и сложения мощностей Основные характеристики, классификация, типовые конструкции	2		
9	Тема 9. Синтезаторы частот прямого цифрового, прямого аналогового и косвенного типов Принцип работы. Синтезатор частот аналогового и цифрового канала.	2		

10	Тема 10. Основные способы формирования сигналов в радиовещательных и телевизионных передатчиках. Аналоговые и цифровые модуляторы. Параметры сигнала. Характеристики эфирного сигнала. Вопросы электромагнитной совместимости	4		
ВСЕГО		24		

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	3	Изучение возбудителя радиопередатчика магистральных линий радиосвязи	4		
2	7	Измерение выходных параметров формирователя телевизионного радиосигнала ФТР-1	4		
3	7	Настройка и управление передатчика СТВ-100	2		
4	8	Изучение радиовещательного передатчика УКВ диапазона «ELENOS»	2		
ВСЕГО			12		

4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			О	З	Зд
1	7	1 Исследование LC–автогенератора	4		
2	7	2 Исследование автогенератора с частотной модуляцией	6		
3	8	3 Исследование синтезатора частоты	4		
4	9	4 Исследование амплитудно-модулированных радиосигналов	6		
5	9	5 Исследование однополосной модуляции	4		
ВСЕГО			24		

4.4 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид(ы) работ, выполняемые студентом	Объем в часах		
			О	З	Зд
1		Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	4	-	-
2		Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	14		
3		Выполнение курсовой работы	20	-	-
4		Подготовка и сдача экзамена	10	-	-
ВСЕГО			48	-	-

5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ¹

Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

№ п/п	Тема	Объем в часах*		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О			
1	Типовые структурные схемы радиовещательных передатчиков.	2		Лекция	Мозговой штурм
2	Генераторные устройства, общие характеристики. Резонансный генератор с внешним возбуждением (ГВВ).	4		Лекция	Мозговой штурм
3	Пассивные устройства согласования, фильтрации и сложения мощностей	2		Лекция	Мозговой штурм
4	Исследование автогенератора с частотной модуляцией	6		Лабораторная работа	Анализ ситуаций
ВСЕГО		14			

¹ Учить развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей).

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Список основной литературы

1. Шахгильдян В.В. «Радиопередающие устройства», Учебник для вузов. - М. Радио и связь, 2003.
2. Под. ред. Алексеева О.А. «Широкополосные радиопередающие устройства (Радиочастотные тракты на полупроводниковых приборах)», М. Связь, 1979.
3. Михеенко А.М. Радиопередающие устройства. Ч.1 : учебное пособие / Михеенко А.М.. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 122 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117265.html> (дата обращения: 18.05.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Каганов В.И. «СВЧ полупроводниковые передатчики» М. Радио и связь, 1981.
5. Триада-ТВ «Основы цифрового телевидения в стандарте DVB-T/H. Методическое пособие к учебному курсу» Новосибирск, 2009

6.2 Список дополнительной литературы

1. Мамчев Г.В. «Основы радиосвязи и телевидения: Учебное пособие»; Москва, 2007.
2. Севальнев Л. «Интерфейсы в системах цифрового ТВ вещания с информационным сжатием данных», Теле-Спутник - 2(52) Февраль 2000 г.
3. Ник Уэллс, Крис Нокс «DVB-T2 Стандарт вещания для телевидения высокой четкости» Теле-Спутник - 11(157) Ноябрь 2008 г.
4. Лабунец В.Г. «Системы и стандарты ЦТВ», Екатеринбург, Уральский Федеральный Университет. 2010

6.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет- ресурсы).

1. <http://aup.uisi.ru/lib/> - Электронный каталог АБК ASBOOK
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система «IPRbooks»
3. <http://www.elibrary.ru> - Научная электронная библиотека elibrary
4. <http://www.informio.ru/> - Электронный справочник «Информио»
5. <http://lib.sibsutis.ru/libs.php> - Полнотекстовая базы данных УМП СибГУТИ
6. <http://www.neicon.ru/> - Архивы иностранных научных журналов на платформе НЭИКОН

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория V УК№3	Лекционные занятия	60 – посадочных мест Офисная мебель Меловая доска Проектор м/медиа Sanyo PLC-XU86 2500 Lm, XGA Экран настенный Draper Luma 152*203 Компьютер процессор Pentium 4.2
Компьютерный класс 305 УК№3	Лабораторные работы	Установка учебная "Устройства генерирования и формирования радиосигналов (1шт) Изделие Рябина 1М (1 шт.) Радиоприёмник "Ишим"(1 шт.) формирования радиосигналов" (1 шт.) Трансивер TS 2000 "KENWOOD" (1 шт.) Усилитель Amplitron (1 шт.) Осциллограф С1-81 (1 шт.) Частотомер ЧЗ-54 (1 шт.) Осциллограф С1-72(1 шт.) Компьютер в сборке Black TN LED (5 шт.) подключенных к сети Интернет Генератор ГЗ-110 (1 шт.) Прибор С9-1 (1 шт.) Прибор Х1-50 (1 шт.) Передачик СТВ-100 (2 шт) Передачик УКВ диапазона «ELENOS» Телевизор LED 42" LG 42LN570V (1 шт.) Прибор ГЗ-111 (1 шт.) Прибор Г4-102 Барс-ПЛ2 Генератор сигналов GFG-8216А Аттенюатор 100-SA-MFN-30 Антенна измерительная рупорная П6-59 Антенна измерительная П6-61 Антенна измерительная рупорная П6-69 Антенна дипольная П6-52 Антенна дипольная активная П6-51 Установка радиоконтроля измерительная ИУ2/3

		Приемник измерительный EB200 Векторный анализатор ZVA-40 Приемник ESMD Пеленгатор DDF255
Помещение для самостоятельной работы 311 УК№3	Самостоятельная работа	14 – рабочих мест Офисная мебель Компьютер AMD A6 X2 6400K (14 шт.) Магнитно-маркерная доска Телевизор LED 42" LG 42LN570V (1 шт.)

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ²

8.1 Подготовка к лекционным и практическим занятиям

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Целесообразно сначала понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставлять поля, на которых при самостоятельной работе с конспектом можно сделать дополнительные записи и отметить непонятные вопросы.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

На первом лекционном занятии происходит ознакомление с курсом дисциплины и методикой преподавателя. Преподаватель, принимающий экзамен может (потребовать) вести бально-рейтинговую систему, при условии, что она будет иметь не наказывающий характер, способствовать поощрению успехов студентов и выполнению всех ключевых точек дисциплины. Вычитание баллов и отрицательные значения в рамках курса Дискретной математики не отразят реальной картины успеваемости.

² Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

Важным элементом при ведении курса является обязательное предоставление доступа студентам ко всем его материалам (вспомогательным, основным, рейтинговой таблице) в электронном виде, с использованием облачных технологий хранения данных.

Практические занятия сопровождаются совместным разбором неясных моментов и работе в команде. После решения задания, происходит обмен опытом и взаимный поиск ошибок и только после данной процедуры выполняется отчет, а затем сдаётся на проверку преподавателю. Именно поэтому, необходимо заострить внимание на необходимости посещения практикумов.

Между тем, рекомендуется предоставить студентам возможность сдавать отчетные работы на опережение графика. Сдавший все работы студент может быть освобожден от практических занятий. Если у преподавателя возникнут сомнения по поводу оригинальности отчётов, он имеет право задать контрольный вопрос/задание.

Все темы практических занятий идентичны разделам лекционного материала. Если студент пропустил лекцию, то её материал компенсируется самостоятельно при помощи конспекта. Преподаватель имеет право задать контрольный вопрос/задание на защите отчета.

Подготовку к практическим занятиям следует начинать с ознакомления плана практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучении основной и дополнительной литературы. Новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Студенты могут помогать преподавателю совершенствовать:

- методику, внедрять совместно современные методы преподавания, основываясь на мировом опыте и тенденциях в образовании;
- материал методических указаний, указывая на опечатки и недочеты, внося новые примеры для выполнения на практических занятиях.

Преподаватель должен поощрять дополнительную и самостоятельную работу студентов.

Рекомендации по работе с литературой. Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных интернет-ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить доклады и презентации к ним;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.
- пользоваться словарями и др.

8.2 Самостоятельная работа студентов

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Все задания к лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к лабораторным работам;
- подготовка и выполнение практической работы;
- подготовка и выполнение курсовой работы;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- изучения нормативно-правовых актов;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т. д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- выполнения контрольных работ по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

8.3 Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение и защиту практических и лабораторных работ, курсовой работы, самостоятельной работы.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине включает следующие процедуры:

- контрольные работы для полусеместровой аттестации;
- решение индивидуальных задач на лабораторных работах;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждой лабораторной работе;
- защита практических работ;
- защита лабораторных работ;
- защита курсовой работы.

Промежуточный контроль достижения результатов обучения по дисциплине проводится в следующих формах:

- экзамен (6 семестр).

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации используются оценочные средства, описание которых расположено в Приложении 1 и на сайте (<http://www.aup.uisi.ru>).