

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**

Кафедра _____ Радиосистем и обработки сигналов _____
(полное наименование кафедры)



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по учебной работе
_____ А.В. Абилов
02 » 04 2024 г.

Регистрационный №_24.04/399-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Радиотехнические системы

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.03.01 Радиотехника

(код и наименование направления подготовки / специальности)

бакалавр

(квалификация)

Радиотехнические системы

(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма

(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «11.03.01 Радиотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 931, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Радиотехнические системы» является: изучение радиотехнических систем передачи информации по каналам связи и подготовка студентов к использованию полученных знаний в решении конкретных практических задач по разработке этих систем и входящих в их состав устройств. Дисциплина РТС формирует основу для подготовки бакалавров в области радиотехники и создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи выбранной специальности на основе системного подхода, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания. В результате изучения дисциплины у бакалавров должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие самостоятельно анализировать и синтезировать радиотехнические устройства и системы различного назначения. Дисциплина является базовой и обеспечивает дальнейшую специальную подготовку. Изучая эту дисциплину, студенты знакомятся с принципами взаимодействия различных радиотехнических устройств и систем. Приобретенные знания и навыки необходимы для успешного проектирования, производства и совершенствования современной радиоаппаратуры.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

благодаря фундаментальному характеру учебного материала, интенсификации и индивидуализации процесса обучения, эффективному использованию в учебном процессе достижений современной радиотехники.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Радиотехнические системы» Б1.В.20 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «11.03.01 Радиотехника». Изучение дисциплины «Радиотехнические системы» опирается на знания дисциплин(ы) «Основы цифровой обработки в радиотехнических системах»; «Теория электрической связи»; «Техническая электродинамика».

3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции
1	ПК-1	Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ
2	ПК-3	Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ПК-1.1	Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков радиотехнических устройств и систем
ПК-1.2	Владеет навыками компьютерного моделирования
ПК-3.1	Знает принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем
ПК-3.2	Умеет проводить оценочные расчеты характеристик деталей, узлов и устройств радиотехнических систем
ПК-3.3	Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			5	6
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ	252	108	144
Контактная работа с обучающимися		118.6	50.25	68.35
в том числе:				
Лекции		46	20	26
Практические занятия (ПЗ)		38	16	22
Лабораторные работы (ЛР)		32	14	18
Защита контрольной работы			-	-
Защита курсовой работы			-	-
Защита курсового проекта			-	-
Промежуточная аттестация		2.6	0.25	2.35
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)		99.75	57.75	42
в том числе:				
Курсовая работа			-	-
Курсовой проект			-	-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала		91.75	49.75	42
Подготовка к промежуточной аттестации		41.65	8	33.65
Вид промежуточной аттестации			Зачет	Экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно-заочная	заочная

1	Раздел 1. Классификация радиоэлектронных средств (РЭС) и радиотехнических систем (РТС)	Классификация РЭС по степени сложности. Классификация РТС по назначению. Основные свойства сообщений и сигналов различных видов связи.. Классификация РТС передачи информации по способу представления непрерывных и дискретных сообщений в системе. Классификация систем передачи информации по типу среды распространения электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных волн, применяемых в радиотехнике, и особенности их распространения в различных средах	5		
2	Раздел 2. Системные параметры РТС передачи информации	Обобщенная структурная схема одноканальной РТС передачи информации. Основные операции над сигналами в передающей и в приемной части РТС. Общие свойства радиоканалов связи. Надежность, эффективность, аппаратная надежность, помехоустойчивость, пропускная способность, экономичность РТС передачи информации. Основные критерии для оценки помехоустойчивости.	5		
3	Раздел 3. Теория линейного объединения и разделения канальных сигналов	Понятие о многоканальных системах передачи информации и постановка задачи объединения и разделения канальных сигналов. Обобщенная структурная схема многоканальной РТС передачи информации. Необходимые и достаточные свойства переносчиков информации при линейном разделении канальных сигналов. Линейная независимость и ортогональность канальных переносчиков. Обобщенная структурная схема разделения ортогональных сигналов. Причины возникновения межканальных переходных помехи при частотном и временном разделении.	5		
4	Раздел 4. Многоканальные РТС передачи информации с частотным разделением каналов	Обобщенная структурная схема многоканальной РТС передачи информации с частотным разделением каналов. Выбор вида модуляции в первой ступени многоканальных РТС с частотным разделением каналов. Амплитудная модуляция (АМ) и АМ с одной боковой полосой (АМ-ОБП). Способы подавления поднесущей и одной боковой полосы в многоканальных РТС. Восстановление поднесущей на приемной стороне. Выбор вида модуляции во второй ступени многоканальных РТС с частотным разделением каналов. Формулы Манаева для приближенной оценки ширины спектров ФМ и ЧМ сигналов. Сравнение АМ, ФМ и ЧМ. Иерархия аналоговых систем. Основные причины появления переходных помех в групповых видео- и радиотрактах РТС с частотным разделением каналов	5		

5	Раздел 5. Многоканальные РТС передачи информации с временным разделением	Необходимые условия дискретизации аналоговых сигналов по Котельникову. Обобщенная структурная схема многоканальной РТС с временным разделением каналов. Цикл передачи, его структура, необходимость цикловой синхронизации передающего и приемного оборудования. Выбор видов модуляции в первой и второй ступенях многоканальных РТС с временным разделением каналов. Амплитудно-импульсная модуляция, ее разновидности и простейший способ получения. Широотно-импульсная модуляция и простейший способ ее получения. Фазоимпульсная модуляция и простейший способ ее получения. Основные причины возникновения межканальных переходных помех в многоканальных РТС с временным разделением каналов. Дискретизация и квантование сигналов. Выбор шага квантования, компандирование. Иерархия цифровых систем передачи	5		
6	Раздел 6. Импульсные характеристики сигналов. Кодовое разделение сигналов	Достоинства и недостатки цифровых методов передачи по сравнению с аналоговыми методами. Амплитудно-частотные спектры видео- и радиоимпульсных сигналов. Принципы кодового разделения цифровых канальных сигналов. Обобщенные структурные схемы цифровых РТС передачи информации с частотным, временным и кодовым разделением канальных сигналов. Применение ортогональных функций Радемахера-Уолша для разделения каналов в цифровых РТС.	5		
7	Раздел 7. Коротковолновые и ультракоротковолновые РТС передачи информации	Особенности распространения коротких и ультракоротких волн в атмосфере Земли. Многолучевое распространение, интерференция лучей, общие и селективные замирания. Разнесенный прием радиосигналов и его разновидности: разнесение в пространстве, по частоте, по времени, по поляризации. Способы использования образцов сигнала при разнесенном приеме. Передача двоичных сигналов по радиоканалам с помощью амплитудной, частотной и фазовой модуляции и демодуляции. Передача двоичных сигналов с помощью относительной фазовой модуляции. Корреляционный и автокорреляционный способы приема сигналов с ОФМ. Понятие о квадратурной ОФМ. Особенности наземных радиорелейных, тропосферных и спутниковых линий связи. Конвергенция кабельных, радиотехнических (наземных и космических), волоконно-оптических систем в глобальной сети связи..	5		
8	Раздел 8. Общие принципы построения цифровых систем передачи	Общие принципы формирования и передачи сигналов в ЦСП. Оценка шумов квантования при равномерном квантовании. Оценка шумов квантования при неравномерном квантовании. Линейное и нелинейное кодирование квантованных сигналов. ДИКМ. Дельта- модуляция.	6		
9	Раздел 9. Цифровые системы передачи. Иерархия цифровых систем передачи.	Иерархии и стандарты цифровых систем передачи. Объединение цифровых потоков в плезиохронной цифровой иерархии. Асинхронное объединение цифровых потоков. Согласование скоростей. Синхронное объединение цифровых потоков.	6		

10	Раздел 10. Синхронизация и улучшение цифрового сигнала в ЦССРС	Методы синхронизации в ЦССРС. Тактовая синхронизация. Цикловая синхронизация. Скремблирование цифрового сигнала. Принципы регенерации цифровых сигналов. Помехоустойчивость цифровых регенераторов.	6		
11	Раздел 11. Основные понятия помехоустойчивости РТС. Синтез оптимального демодулятора	Преобразование сообщений в сигналы и задача синтеза оптимального демодулятора. Системы передачи с когерентной обработкой сигналов. Потенциальная помехоустойчивость систем передачи с когерентной обработкой сигналов. Выбор и формирование сигналов. Системы передачи информации с некогерентной обработкой сигналов. Потенциальная помехоустойчивость систем передачи информации с некогерентной обработкой сигналов. Системы передачи информации с кодовым разделением сигналов.	6		

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 5

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Помехоустойчивость радиоэлектронных средств
2	Спутниковые и радиорелейные линии связи
3	Цифровые системы и сети радиосвязи

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лек-ции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семи-нары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Классификация радиоэлектронных средств (РЭС) и радиотехнических систем (РТС)	2				6	8
2	Раздел 2. Системные параметры РТС передачи информации	2	2	4		7	15
3	Раздел 3. Теория линейного объединения и разделения канальных сигналов	2	2	4		8	16
4	Раздел 4. Многоканальные РТС передачи информации с частотным разделением каналов	4	2	2		8	16
5	Раздел 5. Многоканальные РТС передачи информации с временным разделением	4	2	2		8	16
6	Раздел 6. Импульсные характеристики сигналов. Кодовое разделение сигналов	2	8	2		7.75	19.75
7	Раздел 7. Коротковолновые и ультракоротковолновые РТС передачи информации	4				5	9

8	Раздел 8. Общие принципы построения цифровых систем передачи	6	4	4		10.5	24.5
9	Раздел 9. Цифровые системы передачи. Иерархия цифровых систем передачи.	4	4	4		10.5	22.5
10	Раздел 10. Синхронизация и улучшение цифрового сигнала в ЦССРС	8	6	4		10.5	28.5
11	Раздел 11. Основные понятия помехоустойчивости РТС. Синтез оптимального демодулятора	8	8	6		10.5	32.5
Итого:		46	38	32	-	91.75	207.75

6. Лекции

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
1	1	Классификация РЭС по степени сложности и назначению. Классификация РТС по способу представления непрерывных и дискретных сообщений в системе. Классификация систем передачи информации по типу среды распространения электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных волн.	2
2	2	Обобщенная структурная схема одноканальной РТС передачи информации. Основные операции над сигналами в передающей и приемной части РТС. Основные критерии для оценки помехоустойчивости.	2
3	3	Понятие о многоканальных системах передачи информации. Постановка задачи объединения и разделения канальных сигналов. Линейная независимость и ортогональность канальных переносчиков. Обобщенная структурная схема разделения ортогональных сигналов. Причины возникновения межканальных переходных помех.	2
4	4	Обобщенная структурная схема многоканальной РТС передачи информации с частотным разделением каналов. Выбор вида модуляции в первой ступени многоканальных РТС с частотным разделением каналов	2
5	4	Выбор вида модуляции во второй ступени многоканальных РТС с частотным разделением каналов. Формулы Манаева для приближенной оценки ширины спектров ФМ и ЧМ сигналов. Сравнение АМ, ФМ и ЧМ. Иерархия аналоговых систем модуляции во второй ступени многоканальных РТС с частотным разделением каналов. Формулы Манаева для приближенной оценки ширины спектров ФМ и ЧМ сигналов. Сравнение АМ, ФМ и ЧМ. Иерархия аналоговых систем	2

6	5	Необходимые условия дискретизации аналоговых сигналов по Котельникову. Обобщенная структурная схема многоканальной РТС с временным разделением каналов. Цикл передачи, его структура, необходимость цикловой синхронизации передающего и приемного оборудования. Выбор видов модуляции в первой и второй ступенях многоканальных РТС с временным разделением каналов. Амплитудно-импульсная модуляция, ее разновидности и простейший способ получения. Широтно-импульсная модуляция и простейший способ ее получения. Фазоимпульсная модуляция и простейший способ ее получения.	2
7	5	Основные причины возникновения межканальных переходных помех в многоканальных РТС с временным разделением каналов. Дискретизация и квантование сигналов. Выбор шага квантования, компандирование. Иерархия цифровых систем передачи	2
8	6	Достоинства и недостатки цифровых методов передачи по сравнению с аналоговыми методами. Амплитудно-частотные спектры видео- и радиоимпульсных сигналов. Принципы кодового разделения цифровых канальных сигналов. Конвергенция кабельных, радиотехнических (наземных и космических), волоконно-оптических систем в глобальной сети связи	2
9	7	Особенности распространения коротких и ультракоротких волн в атмосфере Земли. Многолучевое распространение, интерференция лучей, общие и селективные замирания. Разнесенный прием радиосигналов и его разновидности: разнесение в пространстве, по частоте, по времени, по поляризации. Способы использования образцов сигнала при разнесенном приеме.	2
10	7	Передача двоичных сигналов по радиоканалам с помощью амплитудной, частотной и фазовой модуляции и демодуляции. Особенности наземных радиорелейных, тропосферных и спутниковых линий связи. Конвергенция кабельных, радиотехнических (наземных и космических), волоконно-оптических систем в глобальной сети связи.	2
11	8	Общие принципы формирования и передачи сигналов в ЦСП. Оценка шумов квантования при равномерном квантовании.	2
12	8	Оценка шумов квантования при неравномерном квантовании. Линейное и нелинейное кодирование квантованных сигналов.	2
13	8	ДИКМ. Дельта- модуляция.	2
14	9	Иерархии и стандарты цифровых систем передачи. Объединение цифровых потоков в плезиохронной цифровой иерархии.	2
15	9	Асинхронное объединение цифровых потоков. Согласование скоростей. Синхронное объединение цифровых потоков.	2
16	10	Методы синхронизации в ЦССРС. Тактовая синхронизация.	2
17	10	Скремблирование цифрового сигнала. Принципы регенерации цифровых сигналов. Помехоустойчивость цифровых регенераторов.	2
18	10	Методы синхронизации в ЦССРС. Цикловая синхронизация.	2
19	10	Основные понятия теории информации.	2
20	11	Преобразование сообщений в сигналы и задача синтеза оптимального демодулятора.	2
21	11	Системы передачи с когерентной обработкой сигналов.	2
22	11	Системы передачи с некогерентной обработкой сигналов.	2
23	11	Системы передачи информации с кодовым разделением сигналов.	2
Итого:			46

7. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	2	Измерение коэффициента битовой ошибки (BER)	2
2	2	Исследование нелинейных искажений в многоканальном тракте	2
3	3	Исследование спектров радиосигналов	4
4	4	Компьютерное моделирование ортогональных переносчиков информации	2
5	5	Исследование межканальных помех в частотно-ограниченных цепях	2
6	6	Компьютерное моделирование функций Уолша	2
7	8	Моделирование методов равномерного и неравномерного комбинирования	4
8	9	Моделирование методов объединения асинхронных цифровых потоков	4
9	10	Помехоустойчивость цифровых регенераторов	4
10	11	Анализ помехоустойчивых систем с когерентной обработкой	2
11	11	Анализ помехоустойчивых систем с некогерентной обработкой	2
12	11	Анализ помехоустойчивых систем с кодовым разделением сигналов	2
Итого:			32

8. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 9

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	2	Составление структурной схемы одноканальной РТС передачи информации	2
2	3	Составление структурной схемы аналоговой РТС передачи информации с временным разделением каналов	2
3	4	Составление структурной схемы РТС передачи информации с частотным разделением каналов	2
4	5	Составление структурной схемы цифровой РТС передачи информации с временным разделением каналов	2
5	6	Расчет спектральной плотности одиночного радиоимпульса	2
6	6	Составление структурной схемы цифровой РТС передачи информации с кодовым разделением каналов	2
7	6	Частотные спектры импульсных сигналов	4
8	8	Сравнение методов линейного и нелинейного кодирования. Часть 1	2
9	8	Сравнение методов линейного и нелинейного кодирования. Часть 2	2
10	9	Сравнение методов согласования скоростей	4
11	10	Построение структурных и функциональных схем тактовой синхронизации. Часть 2	2
12	10	Построение структурных и функциональных схем цикловой синхронизации. Часть 1	4
13	11	Выбор и формирование сигналов в системах с когерентной обработкой	4
14	11	Выбор и формирование сигналов в системах с некогерентной обработкой	4
Итого:			38

9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 10

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Работа с литературой и другими источниками	собеседование	6
2	2	Самоподготовка	коллоквиум	7
3	3	СРабота с литературой и другими источникам	отчет	8
4	4	Работа с литературой и другими источникам	отчет	8
5	5	Работа с литературой и другими источникам	отчет	8
6	6	Работа с литературой и другими источникам	отчет	7.75
7	7	Работа с литературой и другими источниками	собеседование	5
8	8	Самоподготовка	коллоквиум	10.5
9	9	Самоподготовка	коллоквиум	10.5
10	10	Самоподготовка	коллоквиум	10.5
11	11	Самоподготовка	коллоквиум	10.5
Итого:				91.75

11. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;
- методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов;

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета «Положение о фонде оценочных средств» и является приложением (Приложение А) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

13. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

13.1. Основная литература:

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : учебник для вузов / В. В. Крухмалев [и др.] ; ред.: В. Н. Гордиенко, В. И. Крухмалев. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия-Телеком, 2008. - 424 с. : ил. - (Специальность). - Библиогр. : с. 417. - ISBN 978-5-9912-0042-4 : 347.49 р. - Текст : непосредственный.

13.2. Дополнительная литература:

1. Исследование характеристик аналоговых систем связи : методические указания к лабораторным работам / Министерство РФ по связи и информатизации, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича; сост.: И. И. Гаврилова, В. Н. Жемчугов, В. С. Лобач. - СПб. : СПбГУТ. - Текст : непосредственный. Ч. 1 / ред. В. Н. Гомзин ; рец. Е. Р. Милютин. - 2001. - 82 с. : ил. - 15.86 р.
2. Волков, Л. Н.
Системы цифровой радиосвязи : базовые методы и характеристики : [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Л. Н. Волков, М. С. Немировский, Ю. С. Шинаков. - М. : Эко-Трендз, 2005. - 391 с. : ил. - (Библиотека МТС & GSM). - (дата обращения: 31.10.2022) . - Режим доступа: авторизованный доступ из сети Интернет, авторизованный доступ из локальной сети; просмотр, печать, копирование. - Библиогр.: с. 388-390. - ISBN 5-88405-071-2 (в пер.) : 343.39 р.
3. Волков, В. Ю.
Методы дискретной фильтрации и задачи обработки изображений в радиотехнических системах наблюдений : [Электронный ресурс] : монография / В. Ю. Волков ; рец.: Ю. А. Ковалгин, А. С. Маругин ; Министерство связи Российской Федерации , Электротехнический институт связи им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2013. - 144 с. : ил. - Б. ц.

4. Жемчугов, Владимир Николаевич.
Помехоустойчивость цифровых радиосистем связи : [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / В. Н. Жемчугов, А. Н. Ликонцев ; рец. В. М. Устименко ; Федер. агентство связи, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2017. - 44 с. : ил. - 567.95 р.
5. Ликонцев, Алексей Николаевич.
Космические и радиорелейные линии связи. Исследование цифрового радиорелейного оборудования "Антерум 630" : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ / А. Н. Ликонцев ; рец. В. М. Устименко ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2018. - 42 с. : ил. - 678.45 р.
6. Масалов Е. В. Радиотехнические системы : учебное пособие / Е. В. Масалов. - М. : ТУСУР. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4940. Ч. 2 / Е. В. Масалов. - М. : ТУСУР, 2012. - 118 с. - Б. ц. Книга из коллекции ТУСУР - Инженерно-технические науки

14. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- www.sut.ru
- lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut

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

15.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Open Office

15.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgut.ru>)

15.3. Дополнительные источники

16. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

16.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Радиотехнические системы» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить пробелы в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

16.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

16.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

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.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

16.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание обучающегося на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и 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 и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорными в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждение понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

16.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

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

17. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 11

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Наименование оборудования
1	Лекционная аудитория	Аудио-видео комплекс
2	Аудитории для проведения групповых и практических занятий	Аудио-видео комплекс
3	Компьютерный класс	Персональные компьютеры
4	Аудитория для курсового и дипломного проектирования	Персональные компьютеры
5	Аудитория для самостоятельной работы	Компьютерная техника
6	Читальный зал	Персональные компьютеры
7	Лаборатория исследования радиотехнических систем.	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
8	Лаборатория радиорелейных и спутниковых систем	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
9	Лаборатория распространения радиоволн	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
10	Лаборатория систем радиуправления	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы