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 Телевидения и метрологии
(полное наименование кафедры)

СПбГУТ))) Документ подписан простой электронной подписью
Сертификат: 00fd759708ffd39703
Владелец: Бачевский Сергей Викторович
Действителен с 15.03.2021 по 14.03.2026

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор - проректор по учебной работе
_____ Г.М. Машков
«07» 2021 г.

Регистрационный №_21.04/462-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы, технологии и сети цифрового радиовещания
(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(код и наименование направления подготовки / специальности)

магистр
(квалификация)

Цифровое телерадиовещание
(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 «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 № 958, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системы, технологии и сети цифрового радиовещания» является:

изучение систем, сетей и технологий цифрового радиовещания.

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

индивидуализацией процесса обучения, использованием мультимедийных технологий обучения и эффективной организацией самостоятельной работы магистров при изучении отдельных ее разделов. В результате изучения данной дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить самостоятельный анализ технических средств систем и устройств цифрового радиовещания. Дисциплина является системной, в ней студенты изучают в полном объеме системы , сети и технологии современного цифрового радиовещания, значительное внимание в ней уделяется сравнительной оценке характеристик систем цифрового радиовещания, рекомендуемых ITU-R для применения, изучению компрессии цифровых аудиоданных, защите от цифровых ошибок, методам цифровой модуляции, особенностям построения сетей цифрового радиовещания. Она относится к специальной подготовке магистров. Изучая эту дисциплину, студенты знакомятся как с принципами построения и функционирования систем цифрового радиовещания в целом, так и входящих в их состав устройств. Приобретенные магистрами знания и навыки необходимы для будущей практической работы.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы, технологии и сети цифрового радиовещания» Б1.В.07 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Формирование, хранение и воспроизведение аудиосигналов»; «Цифровая обработка аудиосигналов».
«Формирование, хранение и воспроизведение аудиосигналов»; «Цифровая обработка аудиосигналов».

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-3	Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи

2	ПК-4	Способен обеспечивать информационную безопасность системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации
3	ПК-12	Способен управлять технологическими изменениями, нахождением путей совершенствования инфокоммуникационной структуры организаций, готовностью участвовать в организации и проведении реструктуризации инфокоммуникационных подразделений предприятий в целях повышения их эффективности

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ПК-3.1	Знает методы и подходы к формированию планов развития сети
ПК-3.2	Знает рынок услуг связи, средства сбора и анализа исходных данных для развития и оптимизации сети связи
ПК-3.3	Умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи
ПК-3.4	Умеет осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии
ПК-3.5	Владеет навыками определения стратегии жизненного цикла услуг связи, выбора технологий для предоставления различных услуг связи, расчет экономической эффективности принимаемых технических решений
ПК-3.6	Владеет навыками анализ качества работы каналов и технических средств связи
ПК-4.1	Знает основы обеспечения информационной безопасности, нормативные правовые акты в области информационной безопасности, системное программное обеспечение, включая знания о типовых уязвимостях
ПК-4.2	Знает регламенты обеспечения информационной безопасности системного программного обеспечения инфокоммуникационной системы организации
ПК-4.3	Умеет осуществлять сбор и анализ исходных данных для обеспечения информационной безопасности системного программного обеспечения
ПК-4.4	Умеет применять программно-аппаратные средства защиты информации
ПК-4.5	Владеет навыками установки и настройки аппаратно-программных средств защиты системного программного обеспечения
ПК-12.1	Знает отраслевые и нормативно-правовые акты
ПК-12.2	Знает основы методов анализа и прогнозирования продаж, управления проектом, основы менеджмента
ПК-12.3	Умеет использовать математические методы для анализа продаж инфокоммуникационных систем и/или их составляющих ключевым клиентам
ПК-12.4	Владеет навыками работы с базами данных, поиска информации о рынке инфокоммуникационных систем и/или их составляющих, анализом рынка
ПК-12.5	Владеет навыками составление плана развития ключевого клиента
ПК-12.6	Владеет навыками использования компьютерных поисковых систем для поиска необходимой информации по инновационным и конкурентным инфокоммуникационным системам и/или их составляющим

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестры**
		2

Общая трудоемкость	5 ЗЕТ	180	180
Контактная работа с обучающимися		63.35	63.35
в том числе:			
Лекции		16	16
Практические занятия (ПЗ)		24	24
Лабораторные работы (ЛР)		18	18
Защита контрольной работы			-
Защита курсовой работы			-
Защита курсового проекта		3	3
Промежуточная аттестация		2.35	2.35
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)		83	83
в том числе:			
Курсовая работа			-
Курсовой проект		25	25
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала.		58	58
Подготовка к промежуточной аттестации		33.65	33.65
Вид промежуточной аттестации			Экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно-заочная	заочная
1	Раздел 1. Общие сведения о системах цифрового радиовещания, рекомендованных ITU-R для применения.	Назначение и классификация систем и сетей цифрового радиовещания. Состояние и тенденции развития цифровых систем радиовещания в России и в мире. Основные платформы цифровых технологий. Федеральные целевые программы в области наземного и спутникового цифрового радиовещания. Диапазоны частот, выделенные для цифрового радиовещания.Основная и дополнительная литература.	2		
2	Раздел 2. Нормативные документы, рекомендации ITU-R, стандарты ETSI EBU в области цифрового радиовещания.	Основные отечественные документы на системы и параметры качества систем цифрового радиовещания . Рекомендации и отчеты ITU-R в области цифрового радиовещания. Нормативные документы EBU.	2		

3	Раздел 3. Звуковые сигналы радиовещания	Акустические и электрические звуковые сигналы, их статистические характеристики. Модели звуковых сигналов, их учет при разработке устройств цифрового радиовещания.Динамический диапазон сигнала и канала передачи. Пик-фактор звуковых сигналов. Необходимость сокращения динамического диапазона звуковых сигналов в системах радиовещания.	2		
4	Раздел 4. Звуковые системы радиовещания	Звуковые системы: обычные стереофонические, матричные (Dolby-Stereo, Dolby-Surround, Dolby-Pro-Logic), дискретные многоканальные (Dolby Digital, DTS, SDDS) - структуры, возможности, достоинства, недостатки, особенности передачи пространственной информации). Универсальный звуковой формат. Документ ITU-R 10/63E.	2		
5	Раздел 5. Характеристики и форматы первичных и традиционных цифровых звуковых сигналов систем цифрового радиовещания.	Характеристики цифровых звуковых сигналов. Равномерная ИКМ и динамический диапазон цифрового канала при равномерном квантовании. Неравномерное квантование (мгновенное компандирование; почти мгновенное компандирование). Техника кодирования с плавающей запятой. Предыскажения при цифровой передаче звуковых сигналов вещания.	2		
6	Раздел 6. Компрессия цифровых аудиоданных в системах цифрового радиовещания	Избыточность цифровых сигналов (психоакустическая и статистическая). Методы устранения статистической избыточности цифровых аудиосигналов. Редукция цифровых аудиоданных, обусловленная психоакустическими особенностями. Алгоритмы компрессии цифровых аудиоданных стандартов MPEG-1 ISO/IEC 11172-3, MPEG-2 ISO/IEC 13818-3, MPEG-2 ISO/IEC 13818-7 AAC, MPEG-4 ISO/IEC 14496, MPEG D Surround, алгоритм A.52. Структурные схемы кодеров и декодеров данных стандартов, принципы их работы. Психоакустический анализ в кодерах с компрессией цифровых аудиоданных. Качество алгоритмов компрессии цифровых аудиоданных	2		
7	Раздел 7. Цифровая модуляция в системах цифрового радиовещания	Цифровая модуляция в системах цифрового радиовещания: PSK, QAM, OFDM, OFDM/QPSK, OFDM/QAM, COFDM, структурные схемы модуляторов и принципы их работы, характеристики и эффективность методов цифровой модуляции.	2		

8	Раздел 8. Системы цифрового радиовещания	Традиционные системы ЦРВ: C-MAC и D2-MAC, ADR, DSR (Digitales Sateliten Radio), ATSC Dolby AC-3). Структурные схемы передающей и приемной частей перечисленных систем, используемые способы модуляции, характеристики систем, обеспечиваемое ими качество. Новейшие наземные системы цифрового радиовещания: DAB, DAB+, DRM, DRM+, РАВИС, IBOS HD Radio AM, IBOS HD Radio FM (структурные схемы передающий и приемной частей перечисленных систем, форматы звуковых сигналов, используемые способы модуляции, характеристики систем, обеспечиваемое ими качество).	2		
9	Раздел 9. Сети цифрового радиовещания.	Общие сведения о структуре сетей цифрового радиовещания. Первичные данные для проектирования сетей цифрового радиовещания. Влияние характеристик передатчика на качество передачи аудиоконтента и на размер зоны обслуживания. Расчет зоны обслуживания цифрового передатчика. Особенности проектирования сетей цифрового радиовещания. Одночастотные сети цифрового радиовещания.	2		

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

«Системы, технологии и сети цифрового радиовещания» является дисциплиной, завершающей теоретическое обучение по программе 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплин	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия	Семинары	СРС	Всего часов
1	Раздел 1. Общие сведения о системах цифрового радиовещания, рекомендованных ITU-R для применения.	0.25				2	2.25
2	Раздел 2. Нормативные документы, рекомендации ITU-R, стандарты ETSI EBU в области цифрового радиовещания.	0.25				4	4.25
3	Раздел 3. Звуковые сигналы радиовещания	1	2	6		4	13
4	Раздел 4. Звуковые системы радиовещания	0.5				4	4.5

5	Раздел 5. Характеристики и форматы первичных и традиционных цифровых звуковых сигналов систем цифрового радиовещания.	1				4	5
6	Раздел 6. Компрессия цифровых аудиоданных в системах цифрового радиовещания	4	2	8		10	24
7	Раздел 7. Цифровая модуляция в системах цифрового радиовещания	3	10	4		10	27
8	Раздел 8. Системы цифрового радиовещания	4	4			10	18
9	Раздел 9. Сети цифрового радиовещания.	2	6			10	18
	Итого:	16	24	18	-	58	116

6. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 6

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	3	Исследование статистических характеристик звуковых сигналов радиовещания	6
2	6	Исследование психоакустических моделей алгоритмов компрессии цифровых аудиоданных	8
3	7	Исследование цифровых методов модуляции	4
		Итого:	18

7. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Номер раздела (темы)	Наименование практических занятий (семинаров)	Всего часов
1	3	Звуковые сигналы радиовещания и телевидения: статистические характеристики, законы распределения и аппроксимирующие функции	2
2	6	Психоакустический анализ в алгоритмах компрессии цифровых аудиоданных: психоакустические модели, принципы их работы и сравнительная оценки их эффективности	2
3	7	Цифровая модуляция в системах цифрового радиовещания: одночастотная (PSK, QPSK, QAM) и многочастотная (OFDM/PSK, OFDM/QAM). Сигнальные созвездия, помехозащищенность, спектральная эффективность.	6
4	7	OFDM-канал, структура и основные процедуры обработки цифровых потоков	4
5	8	Системы цифрового радиовещания: основные характеристики, и структурные особенности	4

6	9	Сети цифрового радиовещания: первичные данные для расчета зоны обслуживания цифрового передатчика, влияние характеристик передатчика на качество передачи аудиоконтента и на размер зоны обслуживания, методика проектирования на сетей цифрового радиовещания примере конкретной территории.	6
		Итого:	24

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом предусмотрен курсовой проект.

Подготовка к курсовому проектированию.

Курсовое проектирование должно способствовать закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентами за время обучения, и применению этих знаний к комплексному решению конкретной практической задачи. Системой курсовых проектов студент подготавливается к выполнению более сложной задачи - дипломного проектирования. Курсовое проектирование должно также прививать студентам навыки производства расчетов, составления технико-экономических записок.

Курсовой проект должен состоять из графической части и расчетно-объяснительной записки. Графический материал должен быть выполнен с учетом требований ЕСКД. В пояснительной записке должны быть обоснованы все технические решения и представлены расчеты, подтверждающие правильность выбора.

Эти обоснования проекта могут быть представлены в виде сравнительных характеристик выбранного решения с другими имеющимися или возможными вариантами, показом их преимуществ и простоты изготовления на существующем оборудовании, удобства эксплуатации, ремонта и техники безопасности работы.

Изложение пояснительной записки должно быть технически грамотным, четким и сжатым.

Таблица 8

№ п/п	Тема курсового проекта (работы)
1	Расчет и проектирование аппаратно-студийных комплексов радиокомпаний
2	Моделирование передающего тракта системы цифрового радиовещания
3	Индивидуальная тема по согласованию со студентом
4	Создай свою радиокомпанию
5	Моделирование передающего тракта системы цифрового радиовещания
6	Индивидуальная тема по согласованию со студентом

9. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 9

№ раздела дисцип-лины	Содержание СРС	Форма контроля	Всего часов

1	Общие сведения о системах цифрового радиовещания	собеседование	2
2	Нормативные документы, рекомендации ITU-R, стандарты ETSI EBU в области цифрового радиовещания.	собеседование	4
3	Первичные звуковые сигналы радиовещания	собеседование	4
4	Звуковые системы радиовещания	собеседование	4
5	Характеристики и форматы первичных и традиционных цифровых звуковых сигналов систем цифрового радиовещания.	собеседование	4
6	Компрессия цифровых аудиоданных в системах цифрового радиовещания	собеседование	10
7	Цифровая модуляция в системах цифрового радиовещания	собеседование	10
8	Системы цифрового радиовещания: DAB, DRM, DMB, IBOC HD Radio, РАВИС	собеседование	10
9	Сети цифрового радиовещания	собеседование	10
		Итого:	58

10. Перечень учебно-методического обеспечения для 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;
- методические рекомендации по подготовке и защите курсовой работы (проекта).

11. 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.

12. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоений дисциплины

12.1. Основная литература:

1. Телекоммуникационные системы и сети: Учебное пособие в 3 томах. Том 2. – Радиосвязь, радиовещание, телевидение : [Электронный ресурс] / Г. П. Катунин, Г. В. Мамчев, В. Н. Попантонопуло и др. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Горячая Линия–Телеком, 2017. - 563 с. : ил. - URL: http://ibooks.ru/reading.php?productid=344402. - ISBN 978-5-9912-0994-1 : Б. ц.
2. Ковалгин, Юрий Алексеевич. Моделирование передающего и приемного трактов систем цифрового радиовещания : учебное пособие / Ю. А. Ковалгин ; рец.: А. А. Гоголь, Н. В. Лысенко ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 1 : Цифровое радиовещания в диапазоне ОВЧ: системы и технологии. - 2018. - 106 с. : ил. - 663.78 р.

12.2. Дополнительная литература:

1. Ковалгин, Юрий Алексеевич.
   Стереофоническое радиовещание и звукозапись : учеб. пособие для вузов / Ю. А. Ковалгин, Э. И. Вологдин, Л. Н. Кацнельсон ; ред. Ю. А. Ковалгин. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 719 с. : ил. - (Специальность). - Библиогр.: с. 708-714. - ISBN 978-5-9912-0006-6 (в пер.) : 450.45 р., 385.00 р., 3.85 р. - Текст : непосредственный.
2. Кацнельсон, Лев Нисонович. Системы цифрового радиовещания DAB, DMB и DAB+ : учеб. пособие : в 3 ч. / Л. Н. Кацнельсон ; рец.: М. Д. Венедиктов, О. В. Украинский ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 3. - 2009. - 68 с. : ил, табл. - Библиогр. : с. 66. - 89.25 р.
3. Кацнельсон, Лев Нисонович.
   Система цифрового радиовещания DRM : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Н. Кацнельсон ; рец.: А. М. Зильберштейн, А. П. Ефимов, О. В.

Украинский ; Министерство Российской Федерации по связи и информатизации, СПбГУТ им. проф. М. А. Бонч-Бруевича, Факультет дополнительных видов обучения. - СПб. : СПбГУТ, 2003. - 42 с. : ил. - 29.26 р.

4. Ковалгин, Юрий Алексеевич.
   Цифровое кодирование звуковых сигналов : учебное пособие / Ю. А. Ковалгин, Э. И. Вологдин. - СПб. : КОРОНА-принт, 2004. - 240 с. : ил. - ISBN 5-7931-0290-6 : 139.15 р., 108.90 р. - Текст : непосредственный.

5. Электроакустика и звуковое вещание : учеб. пособие для вузов / И. А. Алдошина [и др.] ; ред. Ю. А. Ковалгин. - М. : Горячая линия-Телеком : Радио и связь, 2007. - 871 с. : ил. - (Специальность). - Библиогр.: с. 864-865. - ISBN 5-93517-334-4 (в пер.) : 417.45 р., 283.14 р. - Текст : непосредственный.
6. Кацнельсон, Лев Нисонович. Системы цифрового радиовещания DAB, DMB и DAB+ : учеб. пособие : в 3 ч. / Л. Н. Кацнельсон ; рец.: М. Д. Венедиктов, О. В. Украинский ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 1. - 2009. - 100 с. : ил, табл. - Библиогр. : с. 96-97. - 131.25 р.
7. Кацнельсон, Лев Нисонович. Системы цифрового радиовещания DAB, DMB и DAB+ : учеб. пособие : в 3 ч. / Л. Н. Кацнельсон ; рец.: М. Д. Венедиктов, О. В. Украинский ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 2. - 2009. - 64 с. : ил. - Библиогр. : с. 62-63. - 84.00 р.
8. Кацнельсон, Лев Нисонович.
   Системы звукового и мультимедийного цифрового радиовещания / Л. Н. Кацнельсон. - СПб. : Линк, 2011. - 347 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 338-343. - ISBN 978-5-98595-029-8 (В ОБЛ.) : 640.00 р. - Текст : непосредственный.
9. Ковалгин, Ю. А.
   Исследование статистических свойств звуковых сигналов телерадиовещания и аудиотехники : компьютерный практикум / Ю. А. Ковалгин, А. А. Фадеев ; рец. С. Э. Коганер ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2012. - 74 с. : ил. - 136.83 р. - Текст : непосредственный.
10. Ковалгин, Юрий Алексеевич.
    Психоакустика и компрессия цифровых аудиоданных : [Электронный ресурс] : [монография] / Ю. А. Ковалгин ; рец.: Ш. Я. Вахитов, А. В. Кривошейкин ; Федер. агентство связи, Федер. гос. образовательное бюдж. учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2012. - 300 с. : ил. - Библиогр.: с. 294-300. - ISBN 978-5-89160-080-5 (в обл.) : 531.80 р. Есть автограф: Экз. 876497 : Ковалгин, Юрий Алексеевич
11. Ковалгин, Ю. А.

Аудиотехника. Учебник для вузов : [Электронный ресурс] / Ю. А. Ковалгин, Э. И. Вологдин. - М. : Горячая линия–Телеком, 2013. - 742 с. : ил. - URL: http://ibooks.ru/reading.php?productid=333991. - ISBN 978-5-9912-0241-1 : Б. ц.
12. Рихтер, С. Г.
Цифровое радиовещание. 2-е изд., стереотип. : [Электронный ресурс] / С.Г. Рихтер. - Москва : Горячая Линия–Телеком, 2015. - 352 с. : ил. - URL: http://ibooks.ru/reading.php?productid=354353. - ISBN 978-5-9912-0248-0 : Б. ц.
13. Ковалгин, Юрий Алексеевич.
Психоакустический анализ в алгоритмах компрессии цифровых аудиоданных : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по проведению практических занятий, курсового и дипломного проектирования / Ю. А. Ковалгин, Д. Р. Фадеев ; рец. А. А. Гоголь ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2017. - 96 с. : ил. - 1239.15 р.

14. Технология OFDM : [Электронный ресурс] / М. Г. Бакулин [и др.]. - Москва : Горячая Линия–Телеком, 2017. - 352 с. : ил. - URL: http://ibooks.ru/reading.php?productid=357883. - ISBN 978-5-9912-0549-8 : Б. ц.

13. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» из указанного перечня являются рекомендуемыми дополнительными (вспомогательными) источниками официальной информации, размещенной на легальных основаниях с открытым доступом. За полноту содержания и качество работу сайтов несет ответственность правообладатель.

Таблица 10

Наименование ресурса	Адрес
1. Электронная библиотека СПб ГУТ	lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut/index/php

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

14.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Open Office
- Google Chrome

14.2. Информационно-справочные системы:

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

15. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Системы, технологии и сети цифрового радиовещания» 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.

15.2. 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.

15.3. 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.

15.4. 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 ученика 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 информации 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, опорами 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 подтверждении 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).

15.5. 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).

16. 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