

**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)



Регистрационный №_23.04/258-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование контента в сетях радиосвязи

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.04.01 Радиотехника

(код и наименование направления подготовки / специальности)

магистр

(квалификация)

Радиосвязь и радиодоступ

(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 «11.04.01 Радиотехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 925, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Формирование контента в сетях радиосвязи» является:

знакомство студентов с: основами теории излучения и приема звуковых колебаний; основами психоакустики; методами формирования и обработки аудиоконтента, в том числе в цифровой форме; современными технологиями компрессии цифровых аудиоданных; методами оценки качества звучания. Дисциплина призвана обеспечить получение студентами уверенных знаний в области технологий производства аудиоконтента. Она способствует расширению кругозора, развитию творческих способностей студентов, их умению самостоятельно формулировать и решать задачи в области медиатехнологий в рамках обучения магистров по направлению 11.04.01 Радиотехника.

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

1. Изучение данной дисциплины увязано во времени с другими дисциплинами факультета и базируется на фундаментальных курсах, освоенных студентами в предыдущем семестре и на предыдущих этапах обучения. 2. Изучение разделов дисциплины сопровождается практическим применением полученных знаний. 3. Индивидуализация процесса обучения, в том числе с использованием дистанционных образовательных технологий. 4. Эффективная организация самостоятельной работы студентов при изучении отдельных разделов дисциплины.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Формирование контента в сетях радиосвязи» Б1.В.ДВ.02.01 относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.01 Радиотехника». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Иностранный язык для научно-исследовательской работы»; «Математическое моделирование устройств и систем».

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 самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов
2	ПК-10	Способен определять цели, осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

ПК-1.1	Знает принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок
ПК-1.2	Умеет планировать порядок проведения научных исследований
ПК-1.3	Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования
ПК-10.1	Знает схемы и устройства радиотехнических устройств и систем различного функционального назначения
ПК-10.2	Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
ПК-10.3	Владеет навыками разработки архитектуры радиотехнических устройств и систем

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры 2
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	144	144
Контактная работа с обучающимися		60.35	60.35
в том числе:			
Лекции		16	16
Практические занятия (ПЗ)		22	22
Лабораторные работы (ЛР)		18	18
Защита контрольной работы			-
Защита курсовой работы		2	2
Защита курсового проекта			-
Промежуточная аттестация		2.35	2.35
Самостоятельная работа обучающихся (СРС)		50	50
в том числе:			
Курсовая работа		20	20
Курсовой проект			-
И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала		30	30
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 дисциплины	Содержание раздела	№ семестра		
			очная	очно-заочная	заочная

1	Раздел 1. Звуковые поля и волны	Волновые процессы. Природа звуковых волн. Звуковое давление и колебательная скорость. Линейные характеристики звукового поля. Энергетические характеристики звукового поля. Акустическое сопротивление среды. Уровни звукового давления, мощности и интенсивности звука. Стандартные октавные и третьоктавные шкалы. Звуковое поле плоской волны. Звуковое поле сферической волны. Звуковое поле цилиндрической волны. Отражение и преломление (рефракция) звука. Дифракция и рассеяние звуковых волн. Интерференция волн. Сложение когерентных и некогерентных звуковых волн. Расположение источника звука вблизи ограждающих поверхностей. Биения. Стоячие волны. Звуковое поле в помещении.	2		
2	Раздел 2. Восприятие звука	Строение периферической слуховой системы. Внешнее ухо. Принцип работы среднего уха. Механизм преобразования звукового сигнала во внутреннем ухе. Высшие отделы слуховой системы. Критические полосы слуха. Абсолютный порог слышимости. Болевой порог и область слышимости. Слуховые пороги. Ощущение громкости. Уровень громкости. Нелинейные свойства слуха. Одновременное (моноауральное) маскирование звуков. Маскирование внутри и вне критической полосы. Временное (неодновременное) маскирование. Высота звука. Временная теория восприятия высоты и теория места. Пространственно-временная теория восприятия высоты тона. Тембр звука. Звуковое поле у обоих ушей. Направленность слуха в медианной плоскости. Локализация по глубине и локализация внутри головы. Бинауральные временные различия и разности уровня. Закон первой волны (эффект Хааса). Бинауральное распознавание сигналов и демаскирование.	2		
3	Раздел 3. Цифровое представление звуковых сигналов	Виды аналого-цифрового преобразования. Характеристики цифровых звуковых сигналов. ИКМ с равномерным квантованием. Реконструкция звуковых сигналов. Ошибки округления и квантования. Декорреляция ошибок квантования (технология Dithering). ИКМ с плавающей запятой. ИКМ с неравномерным шагом квантования (мгновенное компандирование; почти мгновенное компандирование). Дифференциальная ИКМ. Дельта-модуляция. Передискретизация. Сигма-дельта модуляция. Управление формой шума квантования без применения передискретизации.	2		

4	Раздел 4. Частотная и динамическая обработка звуковых сигналов	<p>Понятие об уровне звукового сигнала. Акустические и электрические уровни. Уровень цифрового звукового сигнала. Динамический диапазон и пик-фактор звукового сигнала. Необходимость сокращения динамического диапазона звуковых сигналов. Статистические характеристики звуковых сигналов. Мощность звуковых сигналов. Частотные характеристики звуковых сигналов. Условия неискаженной передачи звука. Обработка аудиосигналов, выполняемая во время записи, сведения и мастеринга. Этапы обработки звукового сигнала в микшерном пульте. Организация студийного оборудования при использовании цифрового микшерного пульта. Цели регулирования формы спектра. Основные типы регуляторов спектра, используемые при обработке звуковых сигналов. Эквалайзеры. Типичная схема включения устройств динамической обработки. Автоматические регуляторы уровня (APU). Статические и динамические параметры APU. Многополосная динамическая обработка аудиосигналов. Комбинированные APU. Искажения, вносимые APU. Loudness war (война громкости). Последствия чрезмерного уменьшения динамического диапазона (гиперкомпрессии).</p>	2		
5	Раздел 5. Компрессия цифровых звуковых сигналов	<p>Преимущества компрессии аудиоданных. Статистическая и психоакустическая избыточность цифровых звуковых сигналов. Классификация алгоритмов компрессии цифровых аудиоданных. Статистические методы компрессии цифровых аудиоданных. Информационная энтропия. Энтропийное кодирование. Коды переменной длины. Коды Хаффмана. ИКМ с линейным предсказанием. Алгоритмы сжатия без потерь (FLAC, MPEG-4 ALS). Субполосная адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция. Алгоритм кодирования apt-X100. Алгоритмы сжатия с потерями. Маскирование искажений. Принцип работы психоакустического кодека. Субполосное кодирование. Принцип работы психоакустической модели. Принцип распределения бит по субполосам. Алгоритмы компрессии цифровых аудиоданных стандартов MPEG. Особенности применения алгоритмов компрессии цифровых аудиоданных.</p>	2		

6	Раздел 6. Оценка качества звуковых сигналов	Обобщенная модель формирования эмоциональной реакции слушателя на звуковое воздействие. Классификация методов оценки качества звучания. Субъективная оценка качества аудиосигналов, систем и устройств. Основные требования к помещению, оборудованию, экспертам при проведении субъективно-статистических экспертиз. Интегральные методы оценки качества. Дифференциальные методы оценки качества. Основные параметры качества трактов звукового вещания и методы их измерения. Нормы допуска на параметры качества трактов звукового вещания. Общая схема перцепционного метода объективной оценки качества аудиосигнала. Классификация перцепционных методов объективной оценки качества. Процедуры вычислений перцепционной модели оценки качества аудиосигналов.	2		
---	--	---	---	--	--

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 5

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин
1	Обеспечение качественных показателей сетей 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. Звуковые поля и волны	2				5	7
2	Раздел 2. Восприятие звука	4	4			5	13
3	Раздел 3. Цифровое представление звуковых сигналов	2		12		5	19
4	Раздел 4. Частотная и динамическая обработка звуковых сигналов	2	14			5	21
5	Раздел 5. Компрессия цифровых звуковых сигналов	4		4		5	13
6	Раздел 6. Оценка качества звуковых сигналов	2	4	2		5	13
Итого:		16	22	18	-	30	86

6. Лекции

Очная форма обучения

Таблица 7

№ п/п	Номер раздела	Тема лекции	Всего часов
-------	---------------	-------------	-------------

1	1	Звуковые поля и волны	2
2	2	Восприятие звука	2
3	2	Восприятие звука	2
4	3	Цифровое представление звуковых сигналов	2
5	4	Частотная и динамическая обработка звуковых сигналов	2
6	5	Компрессия цифровых звуковых сигналов	2
7	5	Компрессия цифровых звуковых сигналов	2
8	6	Оценка качества звуковых сигналов	2
Итого:			16

7. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 8

№ п/п	Номер раздела	Наименование лабораторной работы	Всего часов
1	3	Исследование ошибок квантования	2
2	3	Исследование импульсно-кодовой модуляции	2
3	3	Исследование 1-бит сигма дельта модуляции	2
4	3	Исследование технологий Dithering и Noise Shaping	4
5	3	Исследование динамического диапазона цифрового тракта формирования звуковых сигналов	2
6	5	Исследование частотных характеристик кодеков форматов MPEG-1 Layer 2 и Layer 3	2
7	5	Исследование характеристик кодера MP3 Lame в режимах работы CBR, ABR и VBR	2
8	6	Исследование основных параметров качества цифрового тракта формирования звуковых сигналов	2
Итого:			18

8. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 9

№ п/п	Номер раздела	Тема занятия	Всего часов
1	2	Исследование абсолютного порога слышимости и эффекта маскировки	4
2	4	Анализ временных характеристик звукового сигнала с помощью математического программного пакета	4
3	4	Анализ частотных характеристик звукового сигнала с помощью математического программного пакета	2
4	4	Изучение основных инструментов временной и частотной обработки аудиосигналов	2
5	4	Сведение речевого сигнала и сигнала музыкального сопровождения	2
6	4	Реставрация цифровой фонограммы	4
7	6	Исследование методов оценки качества звуковых сигналов	4
Итого:			22

9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом предусмотрена курсовая работа.

Подготовка к написанию курсовой работы.

Курсовая работа направлена на закрепление теоретических знаний путем решения конкретной практической задачи по изучаемой дисциплине.

Подбор литературы осуществляется студентом самостоятельно, с учетом рекомендованного перечня. Изучение литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, а также рекомендуемых источников к планам семинарских и практических занятий.

План курсовой работы должен состоять из введения, 3 глав и 2-4 вопросов (пунктов) в основной части, заключения, списка литературы и приложений. Формулировки пунктов плана определяются целевой направленностью работы, исходя из её задач.

В процессе написания курсовой работы студент должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

В установленные кафедрой сроки законченная курсовая работа представляется на проверку преподавателю. Преподаватель, проверив работу, может возвратить ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Таблица 10

№ п/п	Тема курсового проекта (работы)
1	Исследование психоакустической модели 1 стандарта MPEG ISO/IEC 11172-3

10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 11

№ п/п	Номер раздела	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля	Всего часов
1	1	Изучение лекционного материала; работа с литературой; подготовка к итоговому тестированию	тестирование	5
2	2	Изучение лекционного материала; работа с литературой; подготовка к практическим занятиям; подготовка к итоговому тестированию	тестирование, отчет по практическому заданию	5
3	3	Изучение лекционного материала; работа с литературой; подготовка к лабораторным работам; подготовка к итоговому тестированию	тестирование, отчет по лабораторной работе	5
4	4	Изучение лекционного материала; работа с литературой; подготовка к практическим занятиям; подготовка к итоговому тестированию	тестирование, отчет по практическому заданию	5

5	5	Изучение лекционного материала; работа с литературой; подготовка к лабораторным работам; подготовка к итоговому тестированию	тестирование, отчет по лабораторной работе, курсовая работа	5
6	6	Изучение лекционного материала; работа с литературой; подготовка к лабораторным работам; подготовка к практическим занятиям; подготовка к итоговому тестированию	тестирование, отчет по лабораторной работе, отчет по практическому заданию	5
Итого:				30

11. 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).

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.

По итогам освоения дисциплины выставляется оценка («неудовлетворительно»,

«удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). Итоговая оценка выставляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки успеваемости (БРСОУ). БРСОУ представляет собой комплексную систему поэтапного оценивания уровня освоения дисциплины, при которой проводится регулярная оценка знаний и умений студентов в течение семестра. При рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в процессе изучения дисциплины, оцениваются в рейтинговых баллах. Рейтинговые баллы набираются в течение всего периода обучения по дисциплине и фиксируются путем занесения в электронную ведомость. Рейтинговая оценка знаний студентов по учебной дисциплине определяется по 100-балльной шкале и включает текущий и итоговый контроль.

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

13.1. Основная литература:

1. Вологдин, Эдуард Иванович. Методы и алгоритмы обработки звуковых сигналов : учеб. пособие : в 2 ч. / Э. И. Вологдин ; рец. Ю. А. Ковалгин ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. - Текст : непосредственный. Ч. 2. - 2009. - 95 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 95. - 126.00 р.
2. Акустика / Ш. Я. Вахитов [и др.] ; ред. Ю. А. Ковалгин ; рец.: К. Е. Абакумов, Н. И. Иванов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2009. - 661 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 646-655. - ISBN 978-5-9912-0093-6 (в пер.) : 501.93 р. - Текст : непосредственный.
3. Никамин, Виктор Александрович.
Стандарты и системы цифровой звукозаписи: форматы цифровой магнитной записи звука : [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Никамин ; рец.: А. А. Фадеев, Г. Г. Рогозинский ; 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, 2011. - 164 с. : ил, табл. - Библиогр. : 156-159. - ISBN 978-5-89160-076-8 : 98.03 р.
4. Крапивенко, А. В.
Технологии мультимедиа и восприятие ощущений : учебное пособие / А. В. Крапивенко ; рец.: С. Б. Березин, А. В. Босов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 271 с. - ISBN 978-5-94774-967-0 : 184.80 р. - Текст : непосредственный.
5. Ковалгин, Юрий Алексеевич.
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.
6. Мишенков, С. Л.
Электроакустика и звуковое вещание: конспект лекций. Учебное пособие для вузов : [Электронный ресурс] / С. Л. Мишенков, О. Б. Попов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2011. - 156 с. : ил. - URL:

- <http://ibooks.ru/reading.php?productid=334015>. - ISBN 978-5-9912-0161-2 : Б. ц.
7. Никамин, Виктор Александрович.
Зрительно-слуховое восприятие аудиовизуальных программ : [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Никамин ; рец.: О. В. Украинский, И. А. Батракова ; Федеральное агентство связи, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2015. - 327 с. : ил., фот.цв. - ISBN 978-5-89160-119-2 : 2427.54 р.
 8. Телекоммуникационные системы и сети : в 3-х томах. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=344402>. Т. 2 : Радиосвязь, радиовещание, телевидение : учебное пособие / Г. П. Катунин, Г. В. Мамчев, В. Н. Попантонопуло, В. П. Шувалов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая Линия-Телеком, 2017. - 563 с. : ил. - ISBN 978-5-9912-0994-1 : Б. ц.
 9. Катунин, Г. П.
Основы мультимедийных технологий : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. П. Катунин. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 784 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/103083>. - ISBN 978-5-8114-2736-9 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Информатика
 10. Паршин, А. Ю.
Обработка аудио- и видеоинформации : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Ю. Паршин. - Рязань : РГРТУ, 2018. - 96 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168252>. - Б. ц. Книга из коллекции РГРТУ - Инженерно-технические науки
 11. Щевьев, Ю. П.
Основы физической акустики : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. П. Щевьев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 364 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/169805>. - ISBN 978-5-8114-7958-0 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки . - [Б. м. : б. и.]. - <https://e.lanbook.com/book/167477>

13.2. Дополнительная литература:

1. 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.
2. 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.
3. Никамин, Виктор Александрович.
Формат BluRay : учебное пособие / В. А. Никамин ; рец. А. А. Фадеев ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2010. - 72 с. : ил, табл. - Библиогр. : с. 67. - 171.00 р. - Текст : непосредственный. Прил. : с. 66

4. Никамин, Виктор Александрович.
Стандарты и системы цифровой звукозаписи : [Электронный ресурс] : практикум / В. А. Никамин ; рец. А. А. Фадеев ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2014. - 68 с. : ил. - 228.78 р.
5. Аксенов, Михаил Сергеевич.
Физика. Волны. Акустика : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению самостоятельной работы / М. С. Аксенов, В. М. Жуков ; рец.: С. Н. Колгатин, В. В. Романов ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2016. - 99 с. : ил. - 1290.79 р.
6. Никамин, Виктор Александрович.
Стандарты и системы цифровой записи сигналов : [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / В. А. Никамин ; рец. В. А. Украинский ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2018. - 51 с. : ил., табл. - 801.81 р.
7. Никамин, Виктор Александрович.
Канальная модуляция в системах записи цифровых данных : [Электронный ресурс] : [монография] / В. А. Никамин ; рец.: О. В. Украинский, И. А. Алдошина ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : СПбГУТ, 2014. - 160 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 157-159. - ISBN 978-5-89160-099-7 : 601.21 р. Есть автограф: Экз. 876501 : Никамин, Виктор Александрович
8. Паршин, А. Ю.
Обработка аудио- и видеоинформации : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Ю. Паршин. - Рязань : РГРТУ, 2018. - 96 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168252>. - Б. ц. Книга из коллекции РГРТУ - Инженерно-технические науки
9. Свиньина, Ольга Андреевна.
Исследование характеристик цифровых трактов формирования звуковых сигналов : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ / О. А. Свиньина ; рец. Д. И. Кирик ; Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2021. - 32 с. - (дата обращения: 22.10.2021) . - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет, свободный доступ из локальной сети. - 493.42 р.
10. Свиньина, Ольга Андреевна.

Первичная обработка звуковых сигналов : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению практических заданий / О. А. Свиньина ; рец. Д. И. Кирик ; Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2021. - 71 с. - (дата обращения: 25.11.2021) . - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет, свободный доступ из локальной сети. - 1110.19 р.

11. Свиньина, Ольга Андреевна.

Исследование звуковых сигналов с помощью математического программного пакета : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению практических заданий / О. А. Свиньина ; рец. Д. И. Кирик ; Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2021. - 49 с. - (дата обращения: 29.12.2021) . - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет, свободный доступ из локальной сети. - 801.81 р.

12. Никамин, Виктор Александрович.

Стандарты и системы цифровой записи сигналов : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению практических работ / В. А. Никамин ; рец. С. Р. Новикова ; Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2021. - 89 с. : ил., табл. - (дата обращения: 29.12.2021) . - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет, свободный доступ из локальной сети. - 1418.58 р.

13. Свиньина, Ольга Андреевна.

Аудиотехнологии в системах радиосвязи. Исследование психоакустической модели 1 стандартов MPEG : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению практических заданий и курсовых работ / О. А. Свиньина ; рец. Д. И. Кирик ; М-во цифрового развития, связи и массовых коммуникаций РФ, С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2022. - 43 с. : ил. - (дата обращения: 20.04.2022) . - Режим доступа: свободный доступ из сети Интернет, свободный доступ из локальной сети. - Библиогр.: с. 31. - 678.45 р.

14. 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 12

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

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:

- Audacity
- OCTAVE

15.2. Информационно-справочные системы:

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

16. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Формирование контента в сетях радиосвязи» 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 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, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слово-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).

17. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 13

№ 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 "Организация систем спутникового вещания"	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы
8	Лаборатория "Комплексы и средства связи специального назначения"	Лабораторные стенды (установки) Контрольно-измерительные приборы