

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

Учебно-научный
институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мякинников А.В.

« 21 » июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.15 Общая теория связи

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: **11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Направленность: **Сети связи и системы коммутации**

Форма обучения: **очная**

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра: **Электроника и сети ЭВМ (ЭСВМ)**

Кафедра разработчик **ЭСВМ**

Объем дисциплины **396/11**

Промежуточная аттестация: **зачет, экзамен**

Разработчик: **Есипенко В.И., профессор**

Нижний Новгород 2021

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.04.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19.09.2017 № 930 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ на основании учебного плана принятого УМС НГТУ им. Р.Е. Алексеева протокол от 17.06.2021 № 8

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры “Электроника и сети ЭВМ”, протокол от 02.06.2021 № 12

И.о. зав. кафедрой д.т.н, доцент Бабанов Н.Ю. _____
подпись

Программа рекомендована к утверждению УМС ИРИТ, протокол от 10.06.2021 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 11.03.02-С-15

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	9
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	10
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	26
6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда	27
6.2. Справочно-библиографическая литература	27
6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	27
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	28
7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины (модуля)	28
7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	28
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	29
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	29
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	30
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	30
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа	31
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	31
10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях	31
10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающегося	32
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ	32
11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ	32
11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена...	32
11.3. Типовые задания для текущего контроля	34
Лист актуализации	36

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины являются:

1. освоение студентами теоретических основ передачи информации от источника к получателю и их практического применения в телекоммуникационных системах;
2. рассмотрение способов математического представления сообщений, сигналов и помех, методов формирования сигналов и их преобразований в электрических цепях и устройствах;
3. усвоение основных законов, определяющих процессы в электрических цепях; методы расчетов линейных и нелинейных электрических цепей; понимание свойств линейных и нелинейных цепей;
4. понимание основных положений теории помехоустойчивости и пропускной способности телекоммуникационных систем, методов помехоустойчивого кодирования и оптимального приёма;
5. освоение принципов многоканальной передачи сигналов и вопросов оптимизации телекоммуникационных систем;
6. формирование компетенций в области понимания физических процессов в электрических цепях радиоэлектронных устройств;
7. приобретение компетентности при использовании различных методов анализа в электрических цепях радиотехнических устройств.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучить теоретические материалы и их практическое применение в телекоммуникационных системах;
- освоить теорию сигналов и математические модели непрерывных и цифровых сообщений, сигналов и помех;
- усвоить основные методы формирования наиболее распространённых видов модулированных сигналов;
- изучить методы демодуляции наиболее распространённых модулированных сигналов;
- освоить критерии оценки помехоустойчивости систем передачи непрерывных и дискретных сообщений;
- усвоить основные положения теории информации К. Шеннона и их применение в телекоммуникационных системах;
- изучить основные методы помехоустойчивого кодирования и декодирования сообщений;
- освоить статистические модели непрерывных и дискретных каналов связи и их пропускные способности;
- усвоить методы цифровой передачи и восстановления непрерывных сообщений;
- освоить статистический подход к анализу и синтезу оптимальных устройств обнаружения дискретных сигналов;
- изучить основные принципы и методы многоканальной передачи сообщений;
- усвоить критерии оценки эффективности инфокоммуникационных систем.
- формирование необходимых навыков и компетенций по применению дисциплины «Общей теории связи» в последующих телекоммуникационных и радиотехнических дисциплинах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) «Общая теория связи» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» профиля подготовки «Сети связи и системы коммутации». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС3++, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина «Общая теория связи» базируется на курсах «Математика», «Физика», «Основы теории цепей». Студент должен обладать знаниями интегрального и дифференциального исчисления, действиями с комплексными числами, знаниями физических законов электричества и магнетизма, иметь навыки работы с компьютером.

Освоение дисциплины «Общая теория связи» необходимо для последующего изучения дисциплин «Схемотехника телекоммуникационных устройств», «Системы коммутации», «Цифровая обработка сигналов», «Нелинейные цепи и цифровые фильтры», «Сети и системы радиосвязи».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих общепрофессиональных компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению 11.03.02 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи:

ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности;

ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

ОПК-4 Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
<i>Математика</i>								
<i>Физика</i>								
<i>Основы теории цепей</i>								
<i>Общая теория связи</i>								
<i>Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях</i>								
<i>Теория вероятностей и математическая статистика</i>								

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ознакомительная практика								
ОПК-2								
Дискретная математика								
Физика								
Основы теории цепей								
Общая теория связи								
Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях								
Ознакомительная практика								
Научно-исследовательская работа								
ОПК-4								
Математика								
Дискретная математика								
Информатика								
Основы теории цепей								
Общая теория связи								
Инженерная и компьютерная графика								
Теория вероятностей и математическая статистика								
Научно-исследовательская работа								

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (ОП)

Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	ИОПК-1.3. Использует математические методы для решения задач инженерной деятельности	Знать: <ul style="list-style-type: none"> – представление сигналов их математическими моделями; – характеристики случайных процессов; – процессы при модуляции и демодуляции АМ, ЧМ и ФМ сигналов; – разложение сигналов по базисным функциям; – интегралы свертки и корреляции. 	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> – производить преобразования спектра сигналов; – находить коэффициенты разложения по базисным функциям; – находить характеристики случайных процессов. 	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> – навыками нахождения спектра сигналов, в том числе и с помощью компьютерных средств; – методами математического моделирования процессов формирования сигналов при модуляции и демодуляции; – навыками обработки и представления полученных теоретических и экспериментальных данных для составления отчетов. 	Вопросы для устного собеседования по лабораторным работам; Контрольные работы; Письменное тестирование вида вопрос-варианты ответов; Курсовая работа	Вопросы для зачета; Вопросы к экзамену; Билеты к экзамену.

ОПК-3. Владеет методами поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ИОПК-3.2. Владеет методами обработки и представления информации в требуемом формате	Знать: <ul style="list-style-type: none"> – методы поиска информации из учебников, журналов и Интернет источников; – математические преобразования для представления результатов в требуемом формате; – методы соблюдения информационной безопасности при формировании сигналов; – методы измерений параметров сигналов и помех; – методы измерений спектральных характеристик сигналов. 	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> – производить экспериментальные измерения сигналов и помех во временной и частотной областях; – оформлять результаты расчетов и измерений в соответствии с нормативными требованиями. 	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> – навыками анализа результатов экспериментальных измерений; – навыками применения компьютерных симуляторов для проведения исследований в устройствах обработки сигналов; – навыками обработки и представления полученных данных для составления отчетов. 		
---	---	--	--	--	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 11 зач.ед. 396 часов, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		3 сем	4 сем
Формат изучения дисциплины	очная		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	396	162	234
1. Контактная работа:			
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	170	85	85
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	68	34	34
лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
1.2. Внеаудиторная, в том числе	8	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине			
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	8	4	4
2. Самостоятельная работа (СРС)	191	63	128
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	24		24
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	131	63	68
Подготовка к экзамену (контроль)	36		36

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
1 семестр								
ОПК-1 ИОПК-1.3 ОПК-3 ИОПК-3.2	Раздел 1. Общие сведения о системах связи.							
	Тема 1.1. Введение. Задачи дисциплины. Классификация систем связи. Информация, сообщения и их источники. Система связи и канал связи.	1,0			4.0	Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям. 3	1. Домашняя самоподготовка; общение и консультации по электронной почте.	Конспекты лекций для дистанционного обучения.
	Тема 1.2. Помехи и искажения в каналах связи.	0.5			4.0	Ряды Фурье. Теоремы о спектрах.	Освоение программного продукта.	
	Тема 1.3. Основные характеристики систем.	0.5						
	Раздел 2. Математические модели сообщений, сигналов и помех.							
	Тема 2.1. Общая теория ортогональных разложений сигналов.	2.0						
	Практические занятия 1. Построение математических моделей сигналов, заданных графически. Тригонометрический ряд Фурье Самостоятельная работа.			4.0	4.0	Спектр дельта-функции. Спектры сложных сигналов. Освоение программного продукта.	Освоение программного продукта.	

Планируемые (контролируем ые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
Тема 2.2. Спектральное представление сигналов. Обобщённая формула Релея.	1.0			4.0	Подготовка к лабораторной работе № 1.			
Тема 2.3. Аналитический сигнал и преобразование Гильберта.	1.0							
Раздел 3. Модулированные сигналы и их характеристики								
Тема 3.1. Узкополосные сигналы.	1.0			4.0	Подготовка к лекциям и практическим занятиям.			
Практические занятия №2. Обобщённый ряд Фурье. Теоремы о спектрах. Самостоятельная работа.			2.0			Аналитическое решение и построение графиков.		
Тема 3.2. Виды амплитудно-модулированных сигналов.	2.0							
Лабораторная работа 1. Сигналы и их математические модели. Разложение сигналов по системе ортогональных функций.		4.0				Задания по расчёту комплексных коэффициентов передачи и их модулей линейных четырёхполюсников		
Тема 3.3. Сигналы с угловой модуляцией.	1.0							
Раздел 4. Теория случайных процессов								
Тема 4.1. Характеристики и функциональное преобразование случайных величин и процессов.	1.0			4.0	Подготовка к лабораторной работе № 2. Спектры сложных сигналов.			

Планируемые (контролируем ые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
	Практические занятия № 3,4 Свойства спектральной функции. Спектры сложных сигналов. Энергетический спектр.Самостоятельная работа.			4.0	4.0	Свойства спектральной функции. Энергетический Спектр.		
	Тема 4.2. Корреляционная теория и узкополосные случайные процессы.	1.0			4.0	Коореляционная теория сигналов.		
	Тема 4.3. Плотности распределения вероятностей (ПРВ) Рэлея и Райса.	1.0						
	Раздел 5. Воздействие случайных процессов на линейные системы							
	Тема 5.1. Известные методы определения ПРВ на выходе линейных систем.	0.5			4.0	Подготовка к лабораторным работам.		
	Тема 5.2. Метод прямого статистического анализа.	1.0						
	Практические занятия № 5. Корреляционная и взаимная корреляционная функции. Самостоятельная работа			2.0				
	Лабораторная работа 2. Характеристики случайных процессов.		4.0					
	Тема 5.3. Определение многомерной ПРВ на выходе линейной системы	2.0						
	Раздел 6. Случайные последовательности. Цепи Маркова.							
	Тема 6.1. Последовательности Маркова. Многомерный марковский случайных процесс.	1.0						

Планируемые (контролируем ые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
Раздел 7. Методы формирования и преобразования сигналов. Модуляция и демодуляция.								
Тема 7.1. Методы формирования различных АМ- и ФМ-сигналов.	2.0			4.0	Освоение лекционного Материала.			
Практические занятия № 6. Свойства аналитического сигнала. Преобразования Гильберта. Самостоятельная работа.			2.0					
Тема 7.2. Детектирование сигналов. Виды детекторов.	1.0							
Тема7.3.Анализ помехоустойчивости детекторов АМ- и ФМ-сигналов.	1.0							
Раздел 8. Модуляция и детектирование импульсного переносчика.								
Тема 8.1. Методы различных видов модуляции спектры.	1.0			4.0	Подготовка к лабораторной работе № 3.			
Тема 8.2. Детекторы различных видов.	1.0							
Раздел 9. Синхронизация и принципы её обеспечения в системах связи.								
Тема 9.1. Задачи синхронизации.	0.5			4.0	Освоение лекционного материала.			
Практические занятия № 7. Функциональные преобразования случайных величин и процессов. Самостоятельная работа.			2.0			Задания по функциональному преобразованию случайных процессов.		
Тема 9.2. Виды и способы обеспечения синхронизации	0.5							
Раздел 10.Модели каналов связи.								

Планируемые (контролируем ые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
Тема 10.1. Классификация каналов связи.	0.5							
Тема 10.2. Математические модели непрерывных и дискретныхканалов	1.0							
Тема 10.3. Прохождение случайных сигналов через каналы с переменными детерминированными параметрами.	1.0							
Лабораторная работа 3. Прохождение случайных процессов через линейны цепи.		4.0						
Тема 10.4. Замирания сигналов в каналах связи. Законы Рэлея и Райса.	1.0							
Раздел 11. Помехоустойчивость систем передачи дискретных сообщений.								
Тема 11.1. Решаемые задачи. задача и критерии обнаружения сигнала.	0.5							
Тема 11.2 Критерии идеального наблюдателя, Байеса, минимаксный.	1.5							
Раздел 12. Оптимальные алгоритмы приёма полностью известных сигналов (когерентный приём).								
Тема 12.1. Оптимальный алгоритм. Структурная схема.	1.0				4.0	Подготовка к лабораторной работе.		
Практические занятия № 8. Прохождение сигнала и шума через линейные цепи. Самостоятельна я работа.			2.0					
Тема 12.2. Оптимальный	1.0							

Планируемые (контролируем ые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
	алгоритм приёма двоичных сигналаов: АМ (три вида), ЧМ и ФМ							
	Раздел 13. Потенциальная помехоустойчивость приёма полностью известных сигналов.							
	Тема 13.1.Вывод вероятности ошибки для общего случая	1.0						
	Тема 13.2. Вероятность ошибки для двоичных систем (3 вда ДАМ, ДЧМ,ДФМ и ДОФМ. Согласованный и обеляющий фильтры.	2.0			4.0	Освоение лекционного материала.	Задания по расчёту вероятности ошибки на выходе детектора дискретных сигналов.	
	Лабораторная работа 4. Формирование и детектирование сигналов с угловой модуляцией.		4.0					
	Раздел 14. Приём сигналов с неопределённой фазой (некогерентный приём).							
	Тема 14.1. Алгоритм оптимального некогерентного приёма. Структурная схема.	1.0			7.0	Подготовка к зачёту.		
	Тема 14.2. Ортогональность сигналов в усиленном смысле. алгоритм приёма. Структурная схема.	0.5						
	Тема 14.3. Оптимальный некогерентный приём при флуктуациях амплитуд и фаз сигналов. Вероятность ошибки.	0.5						
	Итого:	34	17	34	63			
	2 семестр							
	Раздел 15. Разнесённый приём. Некогерентный приём сигналов ДАМ, ДЧМ, ДОФМ							

Планируемые (контролируем ые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
	Тема 15.1. Определение и виды разнесённого приёма.	0.5						
	Тема 15.2. Некогерентный приём сигналов ДАМ, ДЧМ. структурные схемы. Вероятность ошибки.	1.0			4.0	Подготовка к лабораторной работе и к практическим занятиям.		
	Тема 15.3. Неоптимальный приём сигналов ДОФМ.	0.5						
	Раздел 16. Некогерентный приём сигналов.							
	Тема 16.1. Способ выбора ветви с наиболее сильным сигналом.	1.0						
	Практические занятия № 9. Согласованный и обеляющий фильтры. Основные соотношения. Самостоятельная работа.			2.0				
	Тема 16.2. Структурная схема и Вероятность ошибки.	0.5						
	Лабораторная работа №5. Оптимальны когерентный детектор и помехоустойчивость приёма сигналов ДАМ, ДЧМ и ДОФМ.		4.0					
	Тема 16.3. Приём сигналов в условиях действия помех, сосредоточенных по спектру и по времени	0.5				Подготовка к практическим занятиям.		
	Раздел 17. Основы теории информации.							
	Тема 17.1. Количественная мера	0.5						

Планируемые (контролируем ые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	информации дискретного источника. Энтропия ансамбля.								
	Практические занятия № 10. Согласованный фильтр для одного и N импульсов.			2.0					
	Тема 17.2. Избыточность и производительность источника. Эффективная мощность ансамбля.	0.5							
	Тема 17.3. Взаимная информация. Надёжность канала связи.	1.0							
	Раздел 18. Модели источника дискретных сообщений и дискретного канала связи.								
	Тема 18.1. Математическая модель дискретного источника.	0.5							
	Тема 18.2. Эффективное кодирование дискретного источника.	1.0							
	Тема 18.3. Математическая модель дискретного канала. Пропускная способность дискретного канала без памяти.	0.5			4.0	Подготовка к лабораторной работе.	Задания по расчёту энтропии шума и ненадёжности канала		
	Раздел 19. Информация в непрерывных сигналах.								
	Тема 19.1. Средняя взаимная информация. Эпсилон- энтропия.	1.0							
	Тема 19.2. Математическая модель непрерывного канала.	0.5							
	Лабораторная работа №6. Дискретные источники сообщений.		4.0		4.0	Подготовка к практическим занятиям.			

Планируемые (контролируем ые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
Тема 19.3. Пропускная способность непрерывного канала.	0.5							
Раздел 20. Помехоустойчивые коды.								
Тема 20.1. Классификация кодов.	0.5							
Практические занятия № 11. Физический смысл понятия “информация”. Укрупнённый источник. Доказательство важного соотношения. Самостоятельная работа.			2.0					
Тема 20.2. Принципы помехоустойчивого кодирования.	1.0							
Тема 20.3. Вероятность ошибки большой кратности.	0.5							
Раздел 21. Блочные коды.								
Тема 21.1. Общая методика построения блочных кодов.	1.0							
Тема 21.2. Правило кодирования. Структурная схема.	0.5							
Тема 21.3. Правило декодирования. Структурная схема декодера.	1.0							
Раздел 22. Циклические коды.								
Тема 22.1. Понятие. Алгебраическое введение. Операции с многочленами над	2.0				6.0	Подготовка а лабораторной работе и к практическим занятиям.		

Планируемые (контролируем ые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
	полем $GF(p)$.							
	Тема 22.2. Схема умножения и деления двух многочленов.	1.0						
	Тема 22.3. Схема умножения по модулю многочлена $p(x)$	0.5					Задания по блочным и циклическим кодам.	
	Раздел 23. Циклические коды. Коды БЧХ.							
	Тема 23.1. Практический алгоритм кодирования. Структурная схема.	1.0			4.0	Подготовка к лабораторной работе.		
	Практические занятия №12. Дифференциальная и взаимная Информации. Основные соотношения. Задачи. Самостоятельная работа.			2.0				
	Тема 23.2. Правило декодирования. Обнаружение ошибок.	0.5						
	Лабораторная работа №7. Кодирование и декодирование в двоичных каналах.		4.0					
	Тема 23.3. Коды БЧХ, Рида-Соломона. Мажоритарное декодирование.	0.5						
	Раздел 24. Свёрточные, итеративные и каскадные коды.							
	Тема 24.1. Принцип свёрточного кодирования. Кодер.	0.5						
	Практические занятия №13. Линейные блочные коды. Основные соотношения. Правила кодирования и			2.0				

Планируемые (контролируем ые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
	декодирования. Самостоятельна я работа.							
	Тема 24.2. Диаграмма состояний. Решётчатая диаграмма. Алгоритм Витерби.	1.0			4.0	Подготовка к практическим занятиям.		
	Тема 24.3. Кодирование и декодирование итеративных и каскадных кодов.	0.5						
Раздел 25. Целесообразность использования кодов. Системы с обратной связью.								
	Тема 25.1. Принципы использования кодов.	0.5						
	Тема 25.2. Системы с обратной связью. Системы с информационной связью.	1.0						
	Практические занятия №14. Циклические Коды. Основные соотношения. Правила кодирования и декодирования. Самостоятельная работа.			3.0				
	Тема.25.3. Системы с решающей обратной связью.	0.5						
Раздел 26. Помехоустойчивость передачи непрерывных сообщений.								
	Тема 26.1. Оптимальная фильтрация непрерывных сообщений.	1.0			6.0	Подготовка к лабораторной работе и практическим занятиям.	Задания по оптимальной линейной фильтрации. Построение квазиоптимального фильтра Колмогорова- Винера	
	Тема 26.2. Оптимальные фильтры Колмогорова-Винера и Калмана.	1.0						

Планируемые (контролируем ые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
Тема 26.3. Оптимальная оценка непрерывных параметров сигнала.	0.5							
Раздел 27. Многоканальное оценивание непрерывных параметров.								
Тема 27.1. Функции потерь.	0.5							
Практические занятия № 15. Оптимальная линейная фильтрация. Основные соотношения. Фильтры Колмогорова – Винера. Самостоятельная работа.			2.0					
Тема 27.2. Многоканальное оценивание. Структурная схема.	0.5							
Лабораторная работа № 8. Цифровая передача речевых сигналов.		4.0						
Тема 27.3. Нормальные и аномальные ошибки.	0.5							
Раздел 28. Цифровая передача непрерывных сообщений.								
Тема 28.1. Преимущества. Структурная схема системы.	0.5			4.0	Подготовка к практическим занятиям.			
Тема 28.2. Квантование случайных величин. Оценка качества передачи.	1.0							
Практические занятия № 16. Оптимальная оценка параметров сигнала. Реализация оптимального измерителя. Задачи. Самостоятельная работа.			2.0	24.0	Подготовка курсовой работы.			
Тема 28.3. Система ДИКМ и Дельта-модуляция.	0.5							

Планируемые (контролируем ые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
Раздел 29. Многоканальная передача сообщений.								
	Тема 29.1. Принципы. Структурная схема. Алгоритм передачи и разделения.	0.5						
	Тема 29.2. Системы с частотным и временным разделением. Полосы частот.	0.5						
	Тема 29.3. Системы с разделением по фазе, по форме и комбинированное разделение.	0.5						
Раздел 30. Эффективность систем связи.								
	Тема 30.1. Информационная, частотная и энергетическая эффективность.	0.5			36	Подготовка к экзамену и экзамен.		
	Итого:	34	17	34	128			
	Всего:	68	34	68	191			

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Для осуществления текущего контроля знаний обучающихся сформулированы теоретические вопросы по темам лабораторных работ и примеры заданий для домашних и контрольных работ.

Также сформирован перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачёта в 5-м семестре и экзамена в 6 семестре.

Указанный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью фонда оценочных средств и хранится на кафедре «Электроника и сети ЭВМ».

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Контрольная неделя	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех-бальной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	ИОПК-1.3. Использует математические методы для решения задач инженерной деятельности	Не знает основные физические законы поведения токов и напряжений во временной и частотной областях. Не имеет навыков проведения экспериментальных исследований и не владеет анализом происходящих процессов в цепях.	Знает основные аналитические выражения для токов и напряжений в цепи, но затрудняется объяснять их физическую сущность. Умеет проводить эксперименты по лабораторным работам, но слабо понимает суть исследуемых процессов.	Знает принципы анализа процессов в электрических цепях во временной и частотной областях. Способен аргументированно объяснять теоретические и экспериментальные закономерности поведения токов и напряжений в цепях..	Умеет уверенно и правильно выбрать методику и проводить теоретические и экспериментальные испытания. Уверенно пользуется моделированием и измерениями. Грамотно оформляет результаты с соблюдением нормативных документов..
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИОПК-2.2. Самостоятельно производит экспериментальные исследования и оценивает данные, получаемые в результате выполнения поставленных задач	Не знаком со стандартными пакетами программ и не умеет использовать современную вычислительную базу для обработки результатов физического эксперимента. Не умеет логически объяснить получаемые в исследованиях результаты..	Способен производить исследования по лабораторным работам с использованием пакета специализированных программ, но не может уверенно проанализировать суть происходящих физических процессов..	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований с применением теоретических, программных и инструментальных методов. Владеет навыками оформления результатов исследований. Испытывает затруднения в объяснении исследуемых процессов.	Уверенно использует аналитические, программные и инструментальные методы при проведении экспериментальных работ. Умеет анализировать и обосновывать получаемые результаты. Умеет оформлять результат работ в соответствии с требованиями.
ОПК-4. Способен применять современные	ИОПК-4.3. Использует возможности вычислительной техники и	Не владеет навыками применения стандартных пакетов прикладных	Владеет навыками применения стандартных пакетов прикладных	Способен применять компьютерные технологии для	Способен самостоятельно выбирать и применять компьютерные технологии

компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации	программного обеспечения для исследования процессов в радиотехнических цепях и подготовки отчетов с учетом требований нормативной документации	программ и не умеет использовать современную вычислительную базу. Не умеет применять компьютерные технологии при оформлении результатов работ.	программ. Однако испытывает затруднения при самостоятельном их применении.	подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом нормативных требований.	для выполнения расчетов и проведения экспериментов, а также для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом нормативных требований.
---	--	--	--	---	---

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания выполнил в неполном объеме, практические навыки недостаточно сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже, на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.1.1.	Васюков В.Н.	Общая теория связи	Новосибирский технический университет, 2017, 580 с.	учебник	ЭБС Лань
6.1.2.	Куликов А.М., Москалец М.Н., Шумаков П.П.	Общая теория связи	Санкт-Петербург. универ. телекоммуникаций, 2016, 103 с.	Уч. мет. пос. по курс. раб.	ЭБС Лань
6.1.3.	Акулиничев Ю.Б., Бернгард А.С.	Общая теория связи	Томский гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2015, 194 с.	Учебное пособие	ЭБС Лань

6.1.1.	В.И. Есипенко, С.С. Зельманов	Теория электрической связи	НГТУ, Н. Новгород, 2007 г.	Учебное пособие для бакалавров	30
6.1.2.	В.И. Есипенко, С.С. Зельманов	Теория электрической связи	НГТУ, Н. Новгород, 2009 г.	Учебное пособие для бакалавров	6

6.2. Справочно-библиографическая литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.2.1.	Иванов М.Т., Сергиенко А.Б., Ушаков В.Н.	Радиотехнические цепи и сигналы.	-СПб.: Петербург 2014	Учебник	51
6.2.2.	Баскаков С.И.	Радиотехнические цепи и сигналы.	М.: Высшая школа. 2000 г.	Учебник	Кафедра 1
6.2.3.	А.Г. Зюко, Д.Д. Кловский, В.И. Коржик, М.В.Назаров	Теория электрической связи	М.: Радио и связь, 1998 г.	Учебник	Кафедра, 6
6.2.4.	Баскаков С.И.	Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач.	М.: Высшая школа. 1987 г. г	Учебное пособие	Кафедра 1
6.2.5.	Баскаков С.И.	Радиотехнические цепи и сигналы.	М.: Высшая школа. 1988 г.	Учебник	Кафедра 1
6.2.6.	Кловский Д.Д., Шишкин В.А.	Теория электрической связи. Сборник задач и упражнений.	М.: Радио и связь, 1990 г..	Учебное пособие	Кафедра 2
6.2.7.	Баскаков С.И.	Радиотехнические цепи и сигналы.	М.: Высшая школа. 1983 г.	Учебник	Кафедра 1
6.2.8.	Гоноровский И.С.	Радиотехнические цепи и сигналы	М.: Радио и связь. 1986 г.	Учебник	1
6.2.9.	Прокис Дж.	Цифровая связь	М.: Радио и связь, 2000 г.	Учебное пособие	Кафедра 1
6.2.10.	Скляр Берард	Цифровая связь	М-Киев-СПб, 2003 г.	Учебное пособие	Кафедра 1
6.2.11.	Галустов Гоноровский И.С., Дёмин М.П., Прозоровский В.Е., Рыжов В.П.	Радиотехнические цепи и сигналы. Примеры и задачи	М.: Радио и связь, 1989 г.	Учебное пособие	91

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Общая теория связи» находятся на кафедре «Электроника и сети ЭВМ».

6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Общая теория связи».

6.3.2. Методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Общая теория связи».

6.3.3. Методические рекомендации по организации и планированию практических занятия по дисциплине «Общая теория связи».

6.3.5. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплина «Общая теория связи».

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
6. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
8. Научно-техническая библиотека НГТУ <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>. Электронные библиотечные системы. Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>.
9. Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>
10. Гости Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
		тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

- специализированная аудитория ,5405, 5408, 5427 с проектором и доступом в Интернет для проведения лекций, семинаров и презентаций.

Лабораторные работы проводятся в 5 корпусе в оснащённых необходимым оборудованием лабораториях:

Ауд. 5408 – для проведения лабораторных работ. Оснащена необходимым оборудованием и программным обеспечением, проектором с экраном.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Общая теория связи», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Для студентов создан краткий опорный электронный вариант лекционного материала курса. Электронный конспект находится на кафедре «ЭСВМ», также размещен на сайте НГТУ и может быть получен студентом в случае пропусков занятий по уважительным причинам или вынужденного перевода занятий в дистанционную форму.

На лекциях, практических и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам приобретать навыки выполнения работ в коллективе, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой (на 5-м семестре) и экзамена (6 семестр) с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует до-пороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;

- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков решения задач;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Развернутые методические указания по всем видам работы студента находятся на кафедре «ФТОС».

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение контрольных работ;
- теоретический опрос и защита отчетов по лабораторным работам;
- зачет, экзамен.

11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ

Контрольные вопросы для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачёта.

Вопросы по ТЭС (1 часть- зачёт)

1. Основные характеристики систем передачи информации.
2. Виды источников сообщений.
3. Основные параметры сигналов.
4. Параметры и общие признаки непрерывных каналов связи.
5. Искажения и помехи в каналах связи. Классификация помех.
6. Классификация систем и каналов связи.
7. Пространство сигналов Гильберта.
8. Ортогональные сигналы. Ортонормированный базис.
9. Обобщённый ряд Фурье.
10. Спектральная плотность сигнала и условие её существования.
11. Спектральное и временное представление сигналов.
12. Обобщённая формула Рэлея.
- ...
20. Пространство сигналов Хэмминга.
21. Аналитический сигнал.
22. Преобразование Гильберта.
23. Сигнал с амплитудной модуляцией. Математическая модель, спектр, формирование и детектирование.
- ...
47. Прохождение стационарных случайных сигналов через канал связи с переменными детерминированными параметрами.
48. Замирания сигналов в каналах связи. Каналы связи Рэлея и Райса.
49. Модели непрерывных каналов связи.
50. Модели дискретных каналов связи.
51. Критерии качества приёма дискретных сообщений.
- ...
55. Потенциальная помехоустойчивость приёма полностью известных сигналов.
56. Потенциальная помехоустойчивость системы связи с относительной фазовой модуляцией.
57. Узкополосные гауссовские случайные процессы.

11.2.1. Вопросы к экзамену, проводимому по окончании шестого семестра

1. Количество информации
2. Вероятностная модель источника сообщений. Энтропия источника.
3. Взаимная информация.
4. Модели источника дискретных сообщений.
5. Эффективное кодирование дискретных сообщений. Первая теорема кодирования Шеннона.
6. Модель дискретного канала связи.
7. Пропускная способность дискретного канала без памяти.
8. Теорема Шеннона о согласовании дискретного источника с каналом передачи с ошибками.

.....

9. Линейные блочные коды. Процесс кодирования. Структурная схема кодера.
10. Декодирование линейного блочного кода. Структурная схема декодера.
11. Циклические коды. Свойства. Способы задания. Алгоритмы обнаружения и исправления ошибок.
12. Двоичные коды БЧХ.
20. Принципы мажоритарного декодирования.
21. Сверточные коды. Построение, скорость передачи сообщений, длина кодовых ограничений.
22. Сверточные коды. Диаграмма состояний, решеточная диаграмма.
23. Декодирование сверточного кода по принципу максимального правдоподобия.
24. Алгоритм Витерби.

...

46. Многоканальные системы связи с частотным разделением сигналов.
47. Многоканальные системы связи с временным разделением сигналов.
48. Многоканальная система связи с разделением сигналов по форме.
49. Многоканальная система связи с комбинационным разделением сигналов.
50. Эффективность систем связи. Частотная, энергетическая и информационная эффективность. Предел Шеннона.

11.3. Типовые задания для текущего контроля.

Примеры контрольных работ.

5-й семестр.

Контрольная работа №1 (2 часа).

Вариант №1

Задан сигнал $s(t)$ в виде: $s(t) = \alpha \cdot e^{-b^2|t|}$.

Полагая, что $\alpha > 0$ и $b > 0$ - постоянные вещественные числа, нужно определить:

- 1) Спектральную плотность сигнала,
- 2) Энергетический спектр,
- 3) Энергию сигнала,
- 4) Автокорреляционную функцию,
- 5) Аналитический сигнал,
- 6) Мгновенную частоту.

6-й семестр.

Контрольная работа № 3 (2 часа).

Вариант №2.

1. Построить схему согласованного фильтра с заданным сигналом $s(t)$.
2. Спектральная плотность мощности гауссовского шума имеет вид:

$$W(\omega) = \frac{\omega^2 + 4}{(\omega^2 + 2)(\omega^2 + 1)}.$$

Требуется найти передаточную характеристику $\underline{K}(\omega)$ обеляющего фильтра.

2. Требуется найти энтропию шума в двоичном канале без памяти по заданной энтропии источника (без памяти) $H(B) = 6 \cdot 10^3 (\text{бит} / \text{сим})$ на входе канала, энтропии $H(B) = 7 \cdot 10^3 (\text{бит} / \text{сим})$ источника, образованного выходом канала, и ненадёжностью канала $H(B / \hat{B}) = 2 \cdot 10^3 (\text{бит} / \text{сим})$

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

_____ А.В. Мякинков
« ____ » _____ 20__ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.Б.15 «Общая теория связи»**

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии
и системы связи

Направленность: Сети связи и системы коммутации

Форма обучения очная _____

Год начала подготовки: 2019 _____

Курс 3 _____

Семестр 5 _____

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2021 г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1)
- 2)
- 3)

Разработчик (и): Есипенко В.И., д.ф.-м.н., с.н.с.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭСВМ
протокол № 12 от «02» июня 2021 г.

И.о.заведующего кафедрой Н.Ю. Бабанов

Лист актуализации принят на хранение:

И. о. заведующего выпускающей кафедрой ЭСВМ «_02_» _июня_ 2021 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 2021 г.