


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

Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю
Зам. директора по УВР

 А.Г. Жуковский
« 29 » 08 2022 г.

Теория информации Б1.О.19
рабочая программа дисциплины

Кафедра: **Общенаучной подготовки**
Направление подготовки: **10.03.01 Информационная безопасность**
Профиль: **Безопасность компьютерных систем.**
Формы обучения: **очная**

Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения)

Вид учебной работы	ОФ	
	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	4	144/4сем
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		72/4сем
Лекции		28/4сем
Лабораторных работ		16/4сем
Практических занятий		28/4сем
Семинаров		
Самостоятельная работа		72/4сем
Контроль		
Число контрольных работ (по семестрам)		
Число зачетов (по семестрам)		
Число экзаменов (по семестрам)		1/4сем

Программу составил:
Доцент кафедры ОНП, к.ф.-м.н., доцент Бородин А.В.

Рецензент:
Заведующий кафедрой ИВТ, д.т.н., проф. Соколов С.В.

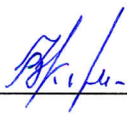
Рабочая программа дисциплины
«Теория информации»

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 ноября 2020г. №1427.

Составлена на основании учебного плана
направления 10.03.01 «Информационная безопасность», профиля «Безопасность компьютерных систем», одобренного Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол № 9 от 25.04.2022, и утвержденного директором СКФ МТУСИ 25.04.2022 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Общенаучной подготовки»

Протокол №1 от «29» августа 2022 г.

Заведующий кафедрой ОНП, к.ф.-м.н.  Б.Б. Конкин

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР _____

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Общенаучной подготовки»

Протокол от «__» _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР _____

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Общенаучной подготовки»

Протокол от «__» _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР _____

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Общенаучной подготовки»

Протокол от «__» _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю

Зам. директора по УВР _____

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры
«Общенаучной подготовки»

Протокол от «__» _____ 20__ г. № _____

Зав. кафедрой _____

1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины «Теория информации» являются:

- изучение основных закономерностей обмена информацией на расстоянии;
- изучение особенностей эффективного и помехоустойчивого приема информации;
- определение основных числовых информационных характеристик источников и каналов связи.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности решать следующие профессиональные задачи в соответствии с *эксплуатационной деятельностью*.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Знать: Основные понятия теории информации и кодирования: энтропия, взаимная информация, источники сообщений, каналы связи, коды. Основные методы оптимального кодирования источников информации и помехоустойчивого кодирования в каналах связи.
Уметь: Вычислять информационные характеристики источников сообщений и каналов связи. Использовать полученные знания при анализе и разработке информационных систем.
Владеть: Основами построения математических моделей систем передачи информации. Навыками применения математического аппарата для решения прикладных информационных задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1.	Алгебра и геометрия Б1.О.04
2.	Математический анализ Б1.О.05
3.	Дискретная математика Б1.О.14
4.	Информатика Б1.О.03
5.	Теория вероятности и математическая статистика Б1.О.13
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1.	Сети и системы передачи информации Б1.О.28
2.	Безопасность компьютерных сетей Б1.О.31
3.	Методы и средства криптографической защиты информации Б1.О.25

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 144 часа, 72 аудиторных часов)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИ О
Курс 2, Семестр 4					
Модуль 1. Системы передачи информации с кодированием. Характеристики дискретных и непрерывных источников информации. – (36+36=72)					
1.1	<u>Лекция 1.</u> Структурная схема системы передачи информации с кодированием (СПИ); назначение отдельных элементов. Информация, сообщение, сигнал. Источники и получатели информации. Каналы передачи информации. Понятия о кодировании и декодировании, модуляции и демодуляции.	Лек.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
1.2	Каналы передачи информации. Понятия о кодировании и декодировании, модуляции и демодуляции.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
1.3	<u>Лекция 2.</u> Непрерывные (аналоговые), дискретно-аналоговые, аналого-дискретные и цифровые сигналы; их временное и спектральное представления. Вероятностные и числовые характеристики случайных сигналов. Корреляционная теория случайных сигналов. Преобразования Винера-Хинчина. Основные модели случайных процессов.	Лек.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
1.4	Корреляционная теория случайных сигналов. Преобразования Винера-Хинчина. Основные модели случайных процессов.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
1.5	<u>Лекция 3.</u> Определение дискретного источника информации (ДИ). Модели ДИ: ДИБП, стационарный источник. Мера информации ДИ: энтропия и ее свойства, условная энтропия, совместная энтропия. Производительность, насыщенность и избыточность ДИ. Эффективное кодирование ДИБП: алгоритмы Фано, Хаффмена. Теорема Шеннона кодирования ДИБП. Кодирование стационарного источника: алгоритм Лемпела-Зива.	Лек.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
1.6	Эффективное кодирование ДИБП: алгоритмы Фано, Хаффмена. Теорема Шеннона кодирования ДИБП. Кодирование стационарного источника: алгоритм Лемпела-Зива.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
1.7	<u>Лекция 4.</u> Определение непрерывного источника информации (НИ). Теорема отсчетов и теорема Котельникова. Кодирование Н.И.: импульсно-кодовая модуляция (ИКМ), дифференциальная ИКМ (ДИКМ) и дельта-модуляция (ДМ). Информационные характеристики НИ: дифференциальная энтропия и ее свойства, эпсилон-	Лек.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1

	энтропия, эpsilon производительность и избыточность НИ.				
1.8	Информационные характеристики НИ: дифференциальная энтропия и ее свойства, эpsilon-энтропия, эpsilon производительность и избыточность НИ.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
1.9	<u>Практическое занятие 1.</u> Числовые характеристики случайных процессов.	П.З.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
1.10	Числовые характеристики случайных процессов.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
1.11	<u>Практическое занятие 2.</u> Функция корреляции и энергетический спектр случайного процесса. Теорема Винера-Хинчина.	П.З.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.1
1.12	Функция корреляции и энергетический спектр случайного процесса. Теорема Винера-Хинчина.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
1.13	<u>Практическое занятие 3.</u> Информационные характеристики дискретных источников.	П.З.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.1
1.14	Информационные характеристики дискретных источников.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
1.15	<u>Лабораторная работа 1.</u> Количественная оценка информации.	Лаб.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.2 П.1
1.16	Количественная оценка информации.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.2 П.1
1.17	<u>Лабораторная работа 2.</u> Условная энтропия и энтропия объединения.	Лаб.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.2 П.1
1.18	Условная энтропия и энтропия объединения.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 П.1
Модуль 2. Каналы связи. Эффективное и помехоустойчивое кодирование. – (36+36=72)					
2.1	<u>Лекция 4.</u> Математическая модель ДКС без памяти. Скорость передачи информации и пропускная способность ДКС. Двоичный симметричный канал связи (ДСКС): его модель и пропускная способность. Математическая модель НКС. Гауссовский канал связи (ГКС). Пропускная способность ГКС. Теорема Шеннона.	Лек.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
2.2	Математическая модель НКС. Гауссовский канал связи (ГКС). Пропускная способность ГКС. Теорема Шеннона.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
2.3	<u>Лекция 5.</u> Определение линейного блочного кода.	Лек.	4	УК-1	Л1.1

	Характеристики кода: вес, расстояние Хемминга, минимальное кодовое расстояние. Порождающая и проверочная матрицы. Алгоритм кодирования. Коды Хемминга.				Л2.1
2.4	Коды Хемминга.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
2.5	<u>Лекция 6.</u> Оптимальное декодирование линейных блоковых кодов. Синдром. Способность кода обнаруживать и исправлять ошибки.	Лек.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
2.6	Способность кода обнаруживать и исправлять ошибки.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
2.7	<u>Практическое занятие 4.</u> Эффективное кодирование дискретных источников без памяти.	П.З.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.1 П.1
2.8	Эффективное кодирование дискретных источников без памяти.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 П.1
2.9	<u>Практическое занятие 5.</u> Информационные характеристики непрерывных источников.	П.З.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.1 П.1
2.10	Информационные характеристики непрерывных источников.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 П.1
2.11	<u>Практическое занятие 6.</u> Математическая модель и информационные характеристики дискретных каналов связи.	П.З.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.1 П.1
2.12	Математическая модель и информационные характеристики дискретных каналов связи.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1
2.13	<u>Практическое занятие 7.</u> Математическая модель и информационные характеристики непрерывных каналов связи.	П.З.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.2 П.1
2.14	Математическая модель и информационные характеристики непрерывных каналов связи.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 П.1
2.15	<u>Лабораторная работа 3.</u> Вычисление информационных потерь при передаче сообщений по каналам связи с шумами.	Лаб.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.2 П.1
2.16	Вычисление информационных потерь при передаче сообщений по каналам связи с шумами.	СРС	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 П.1
2.17	<u>Лабораторная работа 4.</u> Информационные характеристики каналов связи.	Лаб.	4	УК-1	Л1.1 Л2.1 Л3.2 П.1
2.18	Информационные характеристики каналов связи.	СРС	4	УК-1	Л1.1

					Л2.1 П.1
Итого -144 часа					

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Белов В.М.	Теория информации. Курс лекций. Учебное пособие для вузов.	Москва: Горячая линия - Телеком, 2012	Э1
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Андреев А.Н., Краснов Р.П., Чепелев М.Ю.	Теория электрической связи. Курс лекций. Учебное пособие для вузов.	Москва: Горячая линия - Телеком, 2014	Э2
5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Бородин А.В.	Методическое пособие по проведению практических занятий по дисциплине «Теория информации».	СКФ МТУСИ: Ростов н/Д, 2022	Э3
Л3.2	Бородин А.В.	Методическое пособие для проведения лабораторных работ по дисциплине «Теория информации».	СКФ МТУСИ: Ростов н/Д, 2022	Э4
5.2 Электронные образовательные ресурсы				
Э1	https://znanium.com/catalog/document?id=65848			
Э2	https://znanium.com/catalog/document?id=86868			
Э3	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659			
Э4	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659			
5.3 Программное обеспечение				
П.1	MSExcel			

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий	
1.	Компьютеры.
6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов	
1	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет.

7. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятии, предшествующему данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.

Студентам очной формы обучения при освоении вопросов для самостоятельного изучения, представленных в подразделе 4.1, рекомендуется соблюдать последовательность их изучения, представленную в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Учебный материал, выносимый на самостоятельное изучение студентам очной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям; курсовые работы, содержание контрольных работ и др.	Часов всего: 72	Неделя
Модуль 1		36	1-8
1.	Каналы передачи информации. Понятия о кодировании и декодировании, модуляции и демодуляции.	4	1
2.	Корреляционная теория случайных сигналов. Преобразования Винера-Хинчина. Основные модели случайных процессов.	4	2
3.	Эффективное кодирование ДИБП: алгоритмы Фано, Хаффмена. Теорема Шеннона кодирования ДИБП. Кодирование стационарного источника: алгоритм Лемпела-Зива.	4	3
4.	Информационные характеристики НИ: дифференциальная энтропия и ее свойства, эpsilon-энтропия, эpsilon производительность и избыточность НИ.	4	4
5.	Числовые характеристики случайных процессов.	4	4
6.	Функция корреляции и энергетический спектр случайного процесса. Теорема Винера-Хинчина.	4	5
7.	Информационные характеристики дискретных источников	4	6
8.	Количественная оценка информации.	4	7
9.	Условная энтропия и энтропия объединения.	4	8
Модуль 2		36	9-16
1.	Математическая модель НКС. Гауссовский канал связи (ГКС). Пропускная способность ГКС. Теорема Шеннона.	4	9
2.	Коды Хемминга.	4	10
3.	Способность кода обнаруживать и исправлять ошибки.	4	11
4.	Эффективное кодирование дискретных источников без памяти.	4	12
5.	Информационные характеристики непрерывных источников.	4	13
6.	Математическая модель и информационные характеристики дискретных каналов связи.	4	13
7.	Математическая модель и информационные характеристики непрерывных каналов связи.	4	14
8.	Вычисление информационных потерь при передаче сообщений по каналам связи с шумами.	4	15
9.	Информационные характеристики каналов связи.	4	16

Дополнения и изменения в Рабочей программе