

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ



П.Ф. Бестемьянов

26 июня 2019 г.



Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте»

Автор Маликова Ольга Николаевна, к.т.н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория кодирования и информации

Направление подготовки:	27.03.04 – Управление в технических системах
Профиль:	Системы и средства автоматизации технологических процессов
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2019

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 10 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 11 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">А.А. Антонов</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 21905
Подписал: Заведующий кафедрой Антонов Антон Анатольевич
Дата: 24.06.2019

Москва 2019 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Теория кодирования и информации» является обучение общим принципам и основным методам формирования, преобразования и передачи сообщений, повышения помехоустойчивости передачи сигналов и реализации их оптимального приема.

Дисциплина «Теория кодирования и информации» обеспечивает овладение студентами компетенциями, приобретение ими знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Теория кодирования и информации" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Программирование и основы алгоритмизации:

Знания:

Умения: работать с компьютером как средством управления информацией

Навыки:

2.1.2. Теория автоматического управления:

Знания:

Умения: обобщать, интерпретировать результаты функционирования систем автоматического управления по заданным или определенным критериям

Навыки:

2.1.3. Теория передачи сигналов:

Знания:

Умения:

Навыки:

2.1.4. Технические средства автоматизации управления:

Знания:

Умения:

Навыки:

2.1.5. Технологии программирования:

Знания: методы, средства, приемы, алгоритмы обработки информации

Умения:

Навыки:

2.2. Наименование последующих дисциплин

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 Способен анализировать задачи управления в технических системах на основе приобретенных знаний;	ОПК-1.1 Структурирует задачу анализа. Изучает состояние вопроса. ОПК-1.2 Анализирует задачи управления в технических системах и сравнивает варианты их возможных решений на базе приобретенных знаний. ОПК-1.3 Выбирает критерии качества управления. Сравнивает варианты решения задачи управления в технических системах. В соответствии с критериями качества выбирает вариант решения.
2	ОПК-3 Способен применять полученные знания, умения и навыки для решения типовых задач управления в технических системах;	ОПК-3.1 Умеет грамотно и обоснованно выбирать, и применять методы решения типовых задач управления в технических системах, используя знания, полученные в процессе обучения. ОПК-3.2 Использует изучение знания, умения и навыки для разработки алгоритма решения задачи управления в технических системах. ОПК-3.3 Показывает возможность решения задачи выбора управления в технических системах в соответствии с выбранными критериями.
3	ОПК-6 Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления;	ОПК-6.1 Применяет современный математический аппарат и вычислительные методы для решения прикладных задач в области систем автоматического и автоматизированного управления, контроль и диагностики, и их элементов. ОПК-6.2 Для выбранной им заданной структуры системы управления, контроля и управления выбирает набор типовых элементов для ее реализации. ОПК-6.3 Применяет пакеты прикладных программ, разрабатывает и использует методы имитационного моделирования для решений прикладных задач в области управления техническими системами. ОПК-6.4 Использует доступные программные средства, каталоги и справочно-технический материал для решения прикладных задач при разработке систем автоматизации и управления.
4	ПКО-2 Способен разрабатывать технические средства и системы обеспечения безопасности функционирования транспортных и промышленных объектов.	ПКО-2.1 Знает и умеет применять на практике знания о современном уровне развития технических средств и систем обеспечения безопасности функционирования транспортных и промышленных объектов. ПКО-2.2 Владеет методиками создания технических средств и систем обеспечения безопасности функционирования транспортных и промышленных объектов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

5 зачетных единиц (180 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	103	103
Экзамен (при наличии)	45	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	180	180
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	5.0	5.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1), ПК2, ТК	КР (1), ПК2, ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Элементы теории кодирования	16		16		103	180	
2	5	Тема 1.2 Предмет общей теории информации. Дискретный источник сообщений			2		54	56	КР
3	5	Тема 1.3 Количество информации. Энтропия	2				9	11	
4	5	Тема 1.4 Взаимная информация	2		2		6	10	
5	5	Тема 1.5 Теорема оптимального кодирования. Эффективное кодирование	4		4		9	17	ТК
6	5	Тема 1.6 Информация в непрерывных сигналах	2		2		6	10	
7	5	Тема 1.7 Пропускная способность канала связи: - Пропускная способность дискретного канала связи; - Пропускная способность непрерывного канала.	2		2		8	12	
8	5	Тема 1.8 Теорема кодирования для канала с помехами	2		2		6	10	
9	5	Тема 1.9 Обнаружение и исправление ошибок в технике связи.	2		2		5	54	ПК2
10	5	Экзамен						45	Экзамен
11		Всего:	16		16		103	180	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема: Предмет общей теории информации. Дискретный источник сообщений	Дискретный источник сообщений	2
2	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема: Взаимная информация	Определение взаимной информации	2
3	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема: Теорема оптимального кодирования. Эффективное кодирование	Применение теоремы оптимального кодирования. Эффективное кодирование. Применение кода Шеннона-Фано. Применение методики Хаффмана.	4
4	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема: Информация в непрерывных сигналах	Дифференциальная энтропия. Типовые задачи.	2
5	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема: Пропускная способность канала связи; - Пропускная способность дискретного канала связи; - Пропускная способность непрерывного канала.	Определение пропускной способности дискретного канала связи. Определение пропускной способности непрерывного канала связи	2
6	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема: Теорема кодирования для канала с помехами	Применение основной теоремы Шеннона	2
7	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема: Обнаружение и исправление ошибок в технике связи.	Применение корректирующих кодов. Применение линейных блочных кодов. Применение кодов Хемминга.	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
ВСЕГО:				16/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы по учебной дисциплине «Теория кодирования информации» реализуют компетентностный подход и предусматривают использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (использование компьютерных программ, разбор конкретных ситуаций, тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. Процент аудиторных занятий, а также занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов в целом в учебном процессе определяются требованиями ФГОС ВПО с учетом специфики ООП.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования	Предмет общей теории информации. Дискретный источник сообщений	50
2	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования	Количество информации. Энтропия	1
3	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования	Взаимная информация	1
4	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования	Теорема оптимального кодирования. Эффективное кодирование	1
5	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования	Информация в непрерывных сигналах	1
6	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема 2: Предмет общей теории информации. Дискретный источник сообщений	1. Предмет общей теории информации. Литература [1-4] 2. Дискретный источник сообщений. Литература [1-4]	4
7	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема 2: Предмет общей теории информации. Дискретный источник сообщений	1. Предмет общей теории информации. Литература [1-4] 2. Дискретный источник сообщений. Литература [1-4]	4
8	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема 3: Количество информации. Энтропия	1. Количество информации. Литература [1, 3, 4, 6] 2. Энтропия как мера неопределенности. Взаимная энтропия. Условная энтропия. Литература [1, 3, 4, 6].	8
9	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема 3: Количество информации. Энтропия	1. Количество информации. Литература [1, 3, 4, 6] 2. Энтропия как мера неопределенности. Взаимная энтропия. Условная энтропия. Литература [1, 3, 4, 6].	8
10	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема 4: Взаимная информация	1. Взаимная информация. Литература [1-4]	5
11	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема 4: Взаимная информация	1. Взаимная информация. Литература [1-4]	5

12	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема 5: Теорема оптимального кодирования. Эффективное кодирование	1. Эффективное кодирование. Код Шеннона-Фано. Литература [1-6, 8-9] 2. Построение эффективного кода с использованием методики Хаффмана. Литература [1-6, 8-9].	8
13	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема 5: Теорема оптимального кодирования. Эффективное кодирование	1. Эффективное кодирование. Код Шеннона-Фано. Литература [1-6, 8-9] 2. Построение эффективного кода с использованием методики Хаффмана. Литература [1-6, 8-9].	8
14	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема 6: Информация в непрерывных сигналах	1. Информация в непрерывных сигналах. Литература [1, 3-4].	5
15	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема 6: Информация в непрерывных сигналах	1. Информация в непрерывных сигналах. Литература [1, 3-4].	5
16	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема 7: Пропускная способность канала связи: - Пропускная способность дискретного канала связи; - Пропускная способность непрерывного канала.	1. Пропускная способность дискретного канала связи. Литература [1] 2. Пропускная способность непрерывного сигнала. Литература [1].	8
17	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема 8: Теорема кодирования для каала с помехами	1. Основная теорема кодирования Шеннона. Литература [1,8].	6
18	5	РАЗДЕЛ 1 Элементы теории кодирования Тема 9: Обнаружение и исправление ошибок в технике связи.	1. Корректирующие коды. 2. Линейный блочный код. 3. Коды Хемминга.	5
ВСЕГО:				133

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Теория передачи сигналов на железнодорожном транспорте	Горелов Г. В., Фомин А. Ф., Волков А. А., Котов В. К.	М.: Транспорт, Библиотека МИИТ, 2013	Все разделы
2	Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики: Учебник для вузов ж.-д. транспорта/Под ред. В.В. Сапожникова	Сапожников В. В., Кравцов Ю. А., Сапожников Вл. В.	М.: ГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", Библиотека МИИТ, 2008	1-15
3	Основы теории информации.	Панин В. В.	М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2009	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Сборник примеров и задач по теории информации.	Кравчук С. В.	Таганрог: изд. Таганрогского ГРУ, 2002	Все разделы
5	Кодирование информации. Учебное пособие	Щербина Е. Г., Бестемьянов П. Ф.	М.: МИИТ, Кафедра "АТС на ЖТ", 1995	Все разделы
6	Теория кодирования и теория информации	Хеминг Р. В.	М.: Радио и Связь, 1985	Все разделы
7	Теория кодирования.	Сидельников В. М.	М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008	Все разделы
8	Работы по теории информатики и кибернетики. Теория связи в секретных системах.	Шеннон К.	М.: ИЛ, 1963	Все разделы
9	Кодирование информации. Учебное пособие	Щербина Е. Г., Бестемьянов П. Ф.	М.: МИИТ, Кафедра "АТС на ЖТ", 1995	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Пакет программ математического моделирования Matlab 7.0 для выполнения лабораторных работ по преобразованию и обработке сигналов.
2. Пакет программ математического моделирования MathCad 6.0 Plus для выполнения практических работ по преобразованию и обработке сигналов.

3. www.majarentals.com – Цифровая обработка сигналов. Курс лекций.
4. www.the-art-of-ec.com – компьютерные программы, реализующие основные алгоритмы
5. Научная электронная библиотека www.elibrary.ru
6. Научно-техническая библиотека МИИТа www.library.miit.ru
7. Поисковые системы Yandex, Google.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Пакет программ математического моделирования Matlab 7.0.

Пакет программ математического моделирования MathCad 6.0 Plus.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, оснащенной меловой или маркерной доской, а также мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и демонстрационных практических занятий

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления. Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике.

Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература