

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
09.03.02 Информационные системы и технологии,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория информации и кодирования

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Информационные системы и технологии на транспорте

Форма обучения: Очная

Рабочая программа 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: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника
Евгеньевна
Дата: 15.11.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина «Теория информации и кодирования» является одной из основных теоретических дисциплин, лежащих в основе технических средств, с которыми студенту придется иметь дело в своей практической работе, а также одной из базовых дисциплин для изучения методов защиты компьютерной информации.

Целью дисциплины «Теория информации и кодирования» является:

- изучение студентами математического аппарата информации и кодирования;
- методов и алгоритмов построения помехоустойчивых, корректирующих кодов, предназначенных для обнаружения и исправления ошибок, возникающих при передаче информации в канале связи, а также при ее хранении и переработке.

Задачами дисциплины является:

- изучение принципов построения кодов;
- освоение способов синтеза кода по требуемым показателям достоверности;
- использование аналитических моделей соответствия выбранных кодов требуемым показателям достоверности приёма информации;
- разработка математической модели источника ошибок в канале связи;
- доказательство работоспособности кодеров и декодеров помехоустойчивых кодов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ПК-1 - Способен проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла .

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Уметь:

- применять систему фундаментальных знаний (математических,

естественнонаучных и инженерных) для формулирования и решения проблем задач защиты информации;

- выяснять приемлемые для пользователей параметры работы сети в условиях нормальной (обычной) работы (базовые параметры).

Знать:

- значение информации и информационной безопасности в развитии современного общества;

- значимость своей будущей профессии;

- общие принципы функционирования аппаратных средств администрируемой сети.

Владеть:

- навыками использования различных методов кодирования и аналитического аппарата для формализации содержательно сформулированных проблем.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	16	16

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении

промежуточной аттестации составляет 24 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Понятие информации. Задачи и постулаты прикладной теории информации. Рассматриваемые вопросы: - понятие информации; - этапы обращения информации; - информационные системы; - система передачи информации; - задачи и постулаты прикладной теории информации.
2	Количественная оценка информации. Рассматриваемые вопросы: - свойства энтропии; - энтропия при непрерывном сообщении; - условная энтропия; - взаимная энтропия; - избыточность сообщений.
3	Эффективное кодирование. Рассматриваемые вопросы: - метод Шеннона-Фано; - метод Хафмана.
4	Кодирование информации для канала с помехами. Рассматриваемые вопросы: - разновидности помехоустойчивых кодов; - общие принципы использования избыточности; - проверка на четность; - минимальное кодовое расстояние; - связь информационной способности кода (способности кода обнаруживать и исправлять ошибки) с кодовым расстоянием (коды Хэмминга с $d_{\min}=3$, коды Хэмминга с $d_{\min}=4$); - понятие качества корректирующего кода.
5	Скорость передачи информации. Неравенство и теорема Шеннона. Рассматриваемые вопросы: - пропускная способность канала; - энтропийная мощность сигнала; - энтропия помехи.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
6	Преобразование Фурье. Рассматриваемые вопросы: - спектр прямоугольного импульса; - сигналы с ограниченным спектром.
7	Теорема Винера-Хинчина. Рассматриваемые вопросы: - энергетический спектр; - функция корреляции; - манчестерский код; - биполярный квазитроичный код.
8	Теорема Котельникова. Рассматриваемые вопросы: - технический способ передачи функции с ограниченным спектром и её восстановления на приёмном конце; - шумы наложения; - апертурный эффект.
9	Передача в базовой полосе частот. Рассматриваемые вопросы: - импульсная и потенциальная передачи; - униполярная и биполярная передачи; - синхронный и асинхронный режимы работы; - влияние помех; - глазковые диаграммы как средство визуализации качества передачи
10	Передача с модуляцией. Рассматриваемые вопросы: - амплитудная, частотная, фазовая модуляции; - спектр амплитудно-модулированного сигнала; - коэффициент модуляции; - несущий сигнал, несущая частота и боковые частоты; - угловая модуляция; - квадратурная амплитудно-фазовая модуляция; - созвездие - векторная диаграмма, описывающая символ (точку) при КАМ.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Метод Шеннона-Фано В результате практического задания студент получает навык выполнения оптимального кодирования методом Шаннона-Фано для двух символов блоками по три элемента, нахождения q среднего и энтропии.
2	Метод Хаффмана В результате практического задания студент получает навык выполнения оптимального кодирования методом Хаффмана для двух символов блоками по три элемента, построения бинарного дерева, нахождения q среднего и энтропии
3	Формирование различных типов сигналов для передачи заданной последовательности символов. В результате практического задания студент получает навык построения сигналов следующих видов:

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - потенциальный униполярный двоичный импульс; - импульсный униполярный двоичный код; - потенциальный биполярный двоичный импульс; - импульсный биполярный двоичный импульс; - потенциальный биполярный четверичный импульс; - импульсный биполярный четверичный импульс; - сигналы Манчестерского кода; - сигналы биполярного квазитроичного кода; - сигналы передачи с троичным кодированием пар.
4	<p>Исследование частотного спектра прямоугольного импульса для передачи данных со скоростью C (30 вариантов задания скорости C).</p> <p>В результате практического задания студент получает навык построения графика прямоугольного импульса и его спектра в нормализованном масштабе.</p>
5	<p>Исследование частотного спектра косинусоидального импульса для передачи данных со скоростью C (30 вариантов задания скорости C).</p> <p>В результате практического задания студент получает навык построения графика косинусоидального импульса и его спектра в нормализованном масштабе.</p>
6	<p>Исследование частотных характеристик импульсных последовательностей при передачах манчестерским и биполярным квазитроичным кодами.</p> <p>В результате практического задания студент получает навык нахождения коэффициентов корреляции, нахождения функции $C(w)$ для манчестерского и биполярного квазитроичного кода.</p>
7	<p>Исследование частотных характеристик импульсных последовательностей при передаче кодом «2 из 4» для алфавита из 6 символов.</p> <p>В результате практического задания студент получает навык нахождения коэффициентов корреляции, нахождения функции $C(w)$ для «2 из 4».</p>
8	<p>Исследование эффективности троичного кодирования пар.</p> <p>В результате практического задания студент получает навык нахождения коэффициентов корреляции, нахождения функции $C(w)$ для случая троичного кодирования пар, построения одного периода для функции $C(W)$ для значений от 0 до $2П/Т$.</p>

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы.
2	Подготовка к практическим занятиям.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Основы теории информации и	https://e.lanbook.com/book/115524

	кодирования: учебное пособие Березкин, Е. Ф. Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4119-8	
2	Основы корректирующего кодирования: теория и лабораторный практикум: учебное пособие Матвеев, Б. В. 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1631-8.	https://e.lanbook.com/book/68473
3	Системы и сети передачи данных на железнодорожном транспорте: учебник для студ. вузов ж.-д. транспорта В.И. Нейман М.: Маршрут , 2005. - 470 с. - ISBN 5-89035-270-9.	ИАО (ИАО); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (фб.); НТБ (чз.1)
4	Теория передачи сигналов: учеб. пособие для студ. спец. "Автоматизированные системы обработки информации и управления"; "Информационные системы и технологии" В.И. Нейман МИИТ , 2007/ - 48 с. - УДК 621.391.1: 656.2.	http://195.245.205.32:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/04-35278.pdf
5	Рацеев, С. М. Элементы высшей алгебры и теории кодирования : учебное пособие для вузов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 656 с. — ISBN 978-5-8114-8565-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	https://e.lanbook.com/book/187575 (дата обращения: 03.10.2022)
6	Попов, И. Ю. Теория информации / И. Ю. Попов, И. В. Блинова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-507-44279-9	https://e.lanbook.com/book/218870 (дата обращения: 03.10.2022)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Издательство «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru).

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Национальный открытый университет (www.intuit.ru).

Форум аналитической информации об информационных технологиях (www.citforum.ru).

Форум аналитической информации об информационных технологиях (www.citforum.ru).

IT-документация и компьютерные новости (www.emannual.ru).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Пакет продуктов Microsoft Office 2016 (Word, Excel, PowerPoint) – лицензионный.

Просмотрщик pdf-файлов Foxit Reader – свободно распространяемый.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы

Старший преподаватель кафедры
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

Нуждин Олег
Олегович

Лист согласования

Заведующий кафедрой ЦТУТП
Председатель учебно-методической
комиссии

В.Е. Нутович

Н.А. Клычева