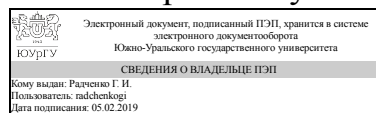


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



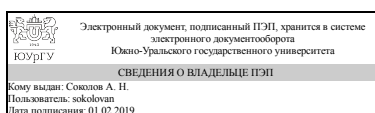
Г. И. Радченко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 27.06.2018 №007-03-1914

дисциплины ДВ.1.01.02 Теория кодирования
для направления 27.04.04 Управление в технических системах
уровень магистр тип программы Академическая магистратура
магистерская программа Управление и информатика в технических системах
форма обучения очная
кафедра-разработчик Защита информации

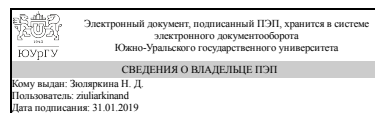
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 30.10.2014 № 1414

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



А. Н. Соколов

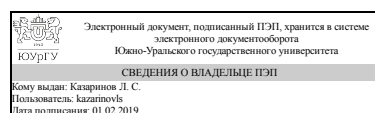
Разработчик программы,
д.физ-мат.н., доц., профессор



Н. Д. Зюляркина

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Автоматика и управление
д.техн.н., проф.



Л. С. Казаринов

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка к деятельности, связанной с применением основных знаний, умений и навыков в области теории кодирования, необходимых специалисту по информационной безопасности автоматизированных систем. Задачи дисциплины: изучение базовых понятий теории кодирования; изучение математических моделей дискретных источников информации и каналов связи; изучение методов кодирования дискретных источников информации; изучение методов помехоустойчивого кодирования для дискретных каналов связи без памяти; овладение навыками применения методов теории информации в области информационной безопасности автоматизированных систем.

Краткое содержание дисциплины

При изучении данной дисциплины студенты знакомятся с математическим понятием информации и его свойствами. Дисциплина «Теория кодирования» дает представление о способах кодирования информации, обеспечивающих с одной стороны наибольшую скорость ее передачи по каналам связи, а с другой стороны достаточную надежность этой передачи при наличии внешних помех.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-3 способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	Знать: основные методы оптимального кодирования источников информации и помехоустойчивого кодирования каналов связи (коды - линейные, циклические, БЧХ, Хэмминга)
	Уметь: использовать математические методы и модели для решения прикладных задач
	Владеть: основами построения математических моделей текстовой информации и моделей систем передачи информации; навыками применения математического аппарата для решения прикладных теоретико-информационных задач

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.03 Математическое моделирование объектов и систем управления	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
------------	------------

Б.1.03 Математическое моделирование объектов и систем управления	знать: математические модели, связанные с системами передачи информации
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60
Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашних заданий	30	30
Построение кодов Шеннона-Фано и Хаффмана	5	5
Исследование характеристик линейного кода	5	5
Декодирование специальных кодов	20	20
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Понятие информации. Свойства информации.	8	4	4	0
2	Дискретные источники. Кодирование дискретных источников	8	4	4	0
3	Дискретные каналы связи	4	4	0	0
4	Помехоустойчивые коды	28	20	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Предмет теории информации. Дискретные случайные величины. Собственная, условная и взаимная информация. Энтропия дискретной случайной величины.	2
2	1	Энтропия двух и более дискретных случайных величин, условная энтропия, их свойства Средняя взаимная информация – определение, простейшие свойства. Условная средняя взаимная информация	2
3	2	Математическая модель источника сообщений. Примеры источников сообщения. Стационарные источники.	2
4	2	Алфавитное кодирование. Однозначно декодируемые, префиксные и суффиксные коды. Алгоритмы Фано и Хаффмана. Леммы о строении	2

		оптимального кода. Теорема об оптимальности двоичного кода Хаффмана.	
5	3	Математическая модель канала связи и его информационные характеристики. Дискретный стационарный канал без памяти (ДКБП). Определение пропускной способности. Симметричные каналы связи. Утверждения о пропускной способности симметричных каналов.	2
6	3	Теоремы кодирования для дискретных каналов без памяти	2
7	4	Примеры помехоустойчивых кодов. Линейное кодирование и линейный код. Порождающая и проверочная матрица линейного кода.	2
8	4	Коды обнаруживающие и исправляющие ошибки. Расстояние Хэмминга. Декодирование по принципу максимальной вероятности и в «ближайшего соседа». Минимальное расстояние кода как характеристика его надежности.	2
9	4	Двойственный код и его характеристики.	2
10	4	Декодирование с помощью синдромов и лидеров.	2
11	4	Границы для минимального расстояния кода. Совершенные коды.	2
12	4	Циклические коды. Порождающие и проверочный многочлены циклического кода, их свойства. Связь порождающего и проверочного многочленов циклического кода с порождающей и проверочной матрицами. Алгоритмы кодирования и декодирования для циклического кода.	2
13	4	Коды Хэмминга и их характеристики	2
14	4	Бинарный симплексный код и его характеристики	2
15	4	БЧХ-коды и их характеристики	2
16	4	Декодирование БЧХ-кодов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Энтропия дискретной случайной величины	2
2	1	Совместная энтропия. Условная энтропия. Взаимная информация	2
3	2	Префиксные коды	2
4	2	Коды Шеннона-Фано и Хаффмана.	2
5	4	Линейное кодирование и линейный код. Порождающая и проверочная матрица линейного кода	2
6	4	Минимальное расстояние кода и способы его определения	2
7	4	Декодирование с помощью таблицы синдромов и лидеров	2
8	4	Коды Хэмминга. БЧХ-коды.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям. Вы-полнение домашних заданий.	Литература из основного и дополнительного списка.	30
Построение кодов Шеннона-Фано и Хаффмана	1. Духин А.А. Теория информации. Учебное пособие. – М.: Гелиос АРВ, 2007. 2. Чечёта С. И. Введение в дискретную тео-	5

	рию информации и кодирования: учебное издание. – М.: МЦНМО, 2011.	
Исследование характеристик линейного кода	Лидл Р., Нидеррайтер Г. Конечные поля. - М., Мир, 1988	5
Декодирование специальных линейных кодов.	Лидл Р., Нидеррайтер Г. Конечные поля. - М., Мир, 1988 Мак-Вильямс Ф.Дж., Слоэн Н.Дж.Л. Теория кодов, исправляющих ошибки. – М.: Связь, 1979	20

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
не предусмотрены	Лекции		0

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Использование мультимедийного оборудования на лекциях.	Демонстрация презентаций

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-3 способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	домашние задания	2
Все разделы	ПК-3 способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	контрольная работа	1
Все разделы	ПК-3 способностью применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	зачет	3

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
--------------	-----------------------------------	---------------------

контрольная работа	проверка выполненных заданий	Отлично: все задания выполнены правильно Хорошо: почти все задания выполнены правильно, есть незначительные ошибки Удовлетворительно: более половины заданий выполнены правильно, есть значительные ошибки Неудовлетворительно: менее половины заданий выполнены верно
домашние задания	проверка выполненных заданий	Зачтено: более половины заданий выполнено правильно (допускаются незначительные ошибки) Не зачтено: менее половины заданий выполнены правильно, имеются значительные ошибки при решении
зачет	Зачет проводится в форме устного опроса. В аудитории, где проводится зачет, должно одновременно присутствовать не более 6-8 студентов. Каждому студенту задается по одному вопросу или заданию из каждой темы, выносимой на зачет. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы. Тема считается освоенной, если студент смог ответить на 3 вопроса, заданных по этой теме.	Зачтено: Выполнено хотя бы одно задание билета без замечаний. Зачтены все контрольные работы. Не зачтено: Выполнено менее одного задания билета или имеются значительные замечания. Есть не зачтенные контрольные работы .

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
контрольная работа	спецкоды.pdf; энтропия.pdf
домашние задания	теорияинформации.pdf
зачет	1. Линейное кодирование. 2. Линейный код. Порождающая и проверочная матрица линейного кода. 3. Теоремы о минимальном расстоянии линейного кода. 3. Декодирование линейных кодов. 4. Коды Хэмминга. 5. Бинарный симплексный код. 6. БЧХ-коды. 7. Энтропия. Условная энтропия. 8. Префиксные коды. 9. Код Шеннона - Фано. 10. Код Хаффмана. 11. Теоремы Шеннона.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Кудряшов, Б. Д. Теория информации Текст учеб. пособие для вузов по направлению 230200 "Информ. системы" Б. Д. Кудряшов. - СПб. и др.: Питер, 2009. - 314 с.
2. Теория информации и ее приложения Текст сб. пер. под ред. А. А. Харкевича. - М.: Физматгиз, 1959. - 328 с. ил.
3. Игнатов, В. А. Теория информации и передачи сигналов Учеб. для вузов гражд. авиации В. А. Игнатов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1991. - 280 с. ил.
4. Хэмминг, Р. В. Теория кодирования и теория информации Пер. с англ. С. И. Гельфанда; Под ред. Б. С. Цыбакова. - М.: Радио и связь, 1983. - 174 с. ил.
5. Берлекэмп, Э. Алгебраическая теория кодирования Э. Берлекэмп; Пер. с англ. И. И. Грушко; Под ред. С. Д. Бермана. - М.: Мир, 1971. - 477 с. черт.
6. Сидельников, В. М. Теория кодирования Текст для ун-тов по специальности "Математика" В. М. Сидельников. - М.: Физматлит, 2008. - 322 с. ил. 22 см

б) дополнительная литература:

1. Лидл, Р. Конечные поля Т. 1 В 2 т. Пер. с англ. А. Е. Жукова, В. И. Петрова; Под ред. В. И. Нечаева. - М.: Мир, 1988. - 428 с.
2. Лидл, Р. Конечные поля Т. 2 В 2 т. Пер. с англ. А. Е. Жукова, В. И. Петрова; Под ред. В. И. Нечаева. - М.: Мир, 1988

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Зюляркина Н. Д. Теория информации: методические указания по проведению практических занятий

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Сидельников, В.М. Теория кодирования. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 324 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2311 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Белов В.М., Новиков С.Н., Солонская О.И. Теория	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

		информации. Курс лекций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — "Горячая линия-Телеком", 2012.-143 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2176 — Загл. с экрана.		
3	Дополнительная литература	Хренников, А.Ю. Введение в квантовую теорию информации. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 284 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2176 — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. РСК Технологии-Система "Персональный виртуальный компьютер" (ПВК) (MS Windows, MS Office, открытое ПО)(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Гарант(31.12.2019)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	912 (36)	Комплект компьютерного оборудования, LCD Проектор, Экран проекционный, настенные стенды по защите информации (5 шт.), программное обеспечение: , MS Office 2007, Matlab, WinRar, Mozilla Firefox.
Практические занятия и семинары	912 (36)	Комплект компьютерного оборудования, LCD Проектор, Экран проекционный, настенные стенды по защите информации (5 шт.), программное обеспечение: MS Office 2007, Matlab, WinRar, Mozilla Firefox.