

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Теория информации

Направление подготовки:
09.03.04 Программная инженерия

профиль подготовки:

Разработка программно-информационных систем

Квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
очная

Институт информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

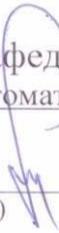
Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 229 от 12 марта 2015 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем».

Составитель: к.ф.-м.н., доцент  (Е.Н. Сергиенко)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.М. Поляков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 16 » 04 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

« 16 » 04 2015 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (В.М. Поляков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
Информационных технологий и управляющих систем

« 23 » 04 2015 г., протокол № 3/12

Председатель: доцент  (Ю.И. Солопов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-1	готовность применять основные методы и инструменты разработки программного обеспечения	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия теории информации и кодирования: количество информации, энтропия, условная информация, источники сообщений каналы связи, коды; - теоретические основы теории кодирования; - основные алгоритмы оптимального и помехоустойчивого кодирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вычислять теоретико-информационные характеристики канала связи; - решать типовые задачи кодирования и декодирования; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения математических моделей систем передачи информации, - навыками реализации методов кодирования и декодирования с помощью ЭВМ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Алгебра и геометрия
2	Математический анализ
3	Теория вероятностей и математическая статистика
4	Основы программирования
5	Информатика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
2	Основы информационной безопасности
3	Безопасность программно-информационных систем
	Основы информационной безопасности
	Программирование микроконтроллеров
	Микропроцессорные системы

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	51	51
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	—	—
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	57	57
Курсовой проект	—	—
Курсовая работа	—	—
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Другие виды самостоятельной работы	48	48
Форма промежуточная аттестация зачет	<i>зачет</i>	<i>зачет</i>

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные понятия теории информации					
	Введение. Развитие понятия информации. Теория информации как один из разделов кибернетики. Место теории информации в процессах передачи информации	1	—	—	1
2. Теоретико-информационные характеристики источников информации и канала связи					
	Определение количества информации в сообщении. Формулы Хартли и Шеннона. Вычисление энтропии источника Условная энтропия. Теоретико-информационные характеристики канала связи. Канальная матрица. Марковские источники.	3	—	6	9
3. Оптимальное кодирование					
	Определение кода и кодового слова. Типы кодов. Основные теоремы кодирования. Алгоритмы кодирования. Алгоритм Хаффмана оптимального кодирования. Коды, близкие к оптимальным. Арифметическое кодирование.	4	—	8	15
4. Помехоустойчивое кодирование.					
	Постановка задачи. Идея помехоустойчивого кодирования Линейные коды. Матричное кодирование и декодирование. Порождающая и проверочная матрицы. Коды Хэмминга. Циклические коды. Полиномиальное кодирование и декодирование. Коды БЧХ. Свёрточные коды.	9	—	20	32
	ВСЕГО	17		34	57

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрены.

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	Кол-во часов СРС
семестр № 4				
1	Теоретико-информационные характеристики источников информации и канала связи	1. Вычисление количества информации в сообщении 2. Канальные матрицы	6	12
2	Оптимальное кодирование	3. Алгоритм Шеннона-Фано 4. Алгоритм Хаффмана 5. Арифметическое кодирование	10	13
3	Помехоустойчивое кодирование	6. Коды Хэмминга 7. Циклические коды 8. Коды BCH 9. Сверточное кодирование	18	23
ИТОГО:			34	48

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные понятия теории информации	Понятие информации. Развитие понятия информации. Общая схема передачи информации. Источники информации.
2	Теоретико-информационные характеристики источников информации и канала связи	Измерение информации. Количество информации по Хартли. Определение количества информации по Шеннону. Энтропия дискретного источника информации. Свойства энтропии. Энтропия случайного вектора. Условная энтропия. Взаимная канальная матрица. Канальная матрица со стороны источника; со стороны приемника. Информационно полный набор характеристик канала связи; связь между ними.
3	Оптимальное кодирование.	Алфавит источника и алфавит кодера. Определение алфавитного (побуквенного) кодирования. Равномерное и неравномерное кодирование. Примеры. Информационные и кодовые слова. Виды кодов: префиксные, суффиксные, однозначно декодируемые. Неравенства Крафта и Макмиллана; следствия из них. Средняя длина кодового слова. Определение оптимального кодирования. Теорема о существовании оптимального кодирования. Связь средней длины кодового слова при оптимальном кодировании с энтропией алфавита источника. Блочное кодирование; его преимущества перед алфавитным. Алгоритмы Шеннона-Фано и Хаффмана. Арифметическое кодирование и декодирование. Марковские источники информации. Марковский источник без памяти.

4	Помехоустойчивое кодирование	Идея помехоустойчивого кодирования. Определение блочного кодирования. Информационные и кодовые слова. Процесс кодирования и декодирования. Определение двоичного (n;k)-кода. Расстояние по Хэммингу между кодовыми словами; минимальное расстояние кода. Связь минимального расстояния с количеством ошибок, которые можно обнаружить; можно исправить. Линейные блочные коды. Вес Хэмминга. Порождающая и проверочная матрицы линейного блочного кода. Систематическое кодирование. Корректирующая способность кода. Коды Хэмминга; примитивные коды Хэмминга; порождающая и проверочная матрицы. Процесс кодирования и декодирования в коде Хэмминга. Локализация ошибок в коде Хэмминга с помощью синдромного декодирования. Определение циклического кода. Определение порождающего и проверочного многочленов циклического кода; связь между ними. Алгоритмы циклического кодирования и декодирования; локализация ошибок. Примитивные коды БЧХ. Построение порождающего многочлена кода с заданной корректирующей способностью. Алгоритмы кодирования и декодирования. Алгоритмы локализации и исправления ошибок в коде БЧХ. Сверточный код как обобщение блочного. Алгоритмы сверточного кодирования. Сверточный кодер.
---	------------------------------	---

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Учебным планом не предусмотрено.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

Индивидуальное домашнее задание «Словарные алгоритмы сжатия информации».

Цель: изучить и программно реализовать алгоритм LZW. Продемонстрировать работу LZW для текстов научного, литературно-художественного, научно-популярного и публицистического характера. Представить результат работы в графической форме, отражающей уровень сжатия информации для различных типов текстов.

Типовые варианты заданий для ИДЗ: индивидуализация достигается выбором конкретных текстов четырех типов. На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

5.4. Перечень контрольных работ.

Учебным планом не предусмотрено.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Вернер М. Основы кодирования: учеб. / М. Вернер. – М.: Техносфера, 2004. – 286 с.
2. Иванов И.В. Теория информационных процессов и систем: учебное пособие / И.В. Иванов. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2007. – 314 с.
3. Кудряшов Б.Д. Теория информации: учебное пособие / Б.Д. Кудряшов. – СПб: Питер, 2009. – 314 с.
4. Теория информации и кодирования / Б.Б. Самсонов [и др.] – Ростов Н/Д: Феникс, 2002. – 287 с.
5. Теория информации. Методические указания к выполнению практических заданий для студентов специальности 23.10.00 / сост. Е.Н. Сергиенко, С.А. Косолапов, Седых А. Белгород: Изд-во БГТУ. 2013. – 49с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Лидовский В.В. Теория информации: учебное пособие / В.В. Лидовский. – М.: 2003. – 112 с.
2. Орлов В.А. и Филипов Л.И. Теория информации в упражнениях и задачах: учебное пособие для вузов / В.А. Орлов [и др.] – М.: «Высшая школа», 1976. – 136 с.
3. Цымбал В.П. Теория информации и кодирования: учебник / В.П. Цымбал. – Киев: «Вища школа», 1992. – 263 с.
4. Цымбал В.П. Задачник по теории информации и кодирования / В.П. Цымбал. – Киев: «Вища школа», 1976. – 276 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

Электронно-библиотечная система ntb.bstu.ru, www.iprbookshop.ru.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия проводятся в поточных аудиториях университета.

Для проведения лабораторных занятий могут использоваться компьютерные классы, оснащённые компьютерами с установленными программными продуктами:

- операционная система Microsoft Windows 7/10;
- пакет программ Microsoft Office;
- одной или несколькими средами программирования: FreePascal; Code::Blocks;
- Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio 2013.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Вернер М. Основы кодирования: учеб. / М. Вернер. – М.: Техносфера, 2004. – 286 с. 12 + 3
2. Кудряшов Б.Д. Теория информации: учебное пособие / Б.Д. Кудряшов. – СПб: Питер, 2009. – 314 с. 10 +2
3. Теория информации и кодирования / Б.Б. Самсонов [и др.] – Ростов Н/Д: Феникс, 2002. – 287 с. 5 + 5
4. Теория информации. Методические указания к выполнению практических заданий для студентов специальности 23.10.00 / сост. Е.Н. Сергиенко, С.А. Косолапов, Седых А. Белгород: Изд-во БГТУ. 2013. – 49с.
5. Чернышев А.Б. Теория информационных процессов и систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Б. Чернышев, В.Ф. Антонов, Г.Б. Суюнова. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 169 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63140.html>
6. Горячкин О.В. Теория информации и кодирования. Часть 1. Теория потенциальной помехоустойчивости [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 94 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77235.html>
7. Горячкин О.В. Теория информации и кодирования. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 138 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/75413.html>

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Лидовский В.В. Теория информации: учебное пособие / В.В. Лидовский. — М.: 2003. – 112 с.
2. Орлов В.А. и Филипов Л.И. Теория информации в упражнениях и задачах: учебное пособие для вузов / В.А. Орлов [и др.] — М.: «Высшая школа», 1976. — 136с.
3. Цымбал В.П. Теория информации и кодирования: учебник / В.П. Цымбал. – Киев: «Вища школа», 1992. – 263 с.
4. Цымбал В.П. Задачник по теории информации и кодирования / В.П. Цымбал. – Киев: «Вища школа», 1976. – 276 с.
5. Иванов И.В. Теория информационных процессов и систем: учебное пособие / И.В. Иванов. – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова, 2007. – 314 с.
6. Балюкевич Э.Л. Теория информации [Электронный ресурс]: учебное пособие. — М.: Евразийский открытый институт, 2009. — 215 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10863.html>
7. Зверева Е.Н. Сборник примеров и задач по основам теории информации и кодирования сообщений [Электронный ресурс] / Е.Н. Зверева, Е.Г. Лебедько. — СПб.: Университет ИТМО, 2014. — 76 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68114.html>

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2016/2017 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «9» 06 2016 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков

подпись, ФИО

Директор института _____ А. В. Белоусов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями
Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017/2018
учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от «22» 05 2017г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А. В. Белоусов
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «21» 05 2018 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А. В. Белоусов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный
год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «18» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ В.М. Поляков
подпись, ФИО

Директор института _____ А.В. Белоусов

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ³

Рабочая программа утверждена на 20 20 /20 21 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁴

Протокол № 8 заседания кафедры от « 21 » 04 20 20 г.

Заведующий кафедрой _____ (Поляков В.М.)
подпись, ФИО

Директор института _____ (Белоусов А.В.)
подпись, ФИО

³ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁴ Нужно подчеркнуть

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2021/2022 учебный год
без изменений²

Протокол № 8 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

Полешков В.М.

Директор института _____

подпись, ФИО

Белоусов А.В.

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть