

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Луковникова Елена Ивановна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 16.11.2021 12:45:34  
Уникальный программный ключ:  
890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9fe3d2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по учебной работе

*Е.И. Луковникова*  
Е.И.Луковникова  
25 мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.18 Теория информации и кодирования**

Закреплена за кафедрой **Информатики, математики и физики**

Учебный план b090302\_21\_ИСиТ.plx

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Экзамен 3

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	17			
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	58	58	58	58
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

б.с., ст.пр., Полячкова М.А. 

Рабочая программа дисциплины

### Теория информации и кодирования

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии  
утвержденного приказом ректора от 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры


### Информатики, математики и физики

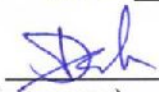
Протокол от 16 апреля 2021 г. № 9

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Горохов Д. Б. 

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. 

Ответственный за реализацию ОПОП 

(подпись)

Д.Б. Горохов

(ФИО)

Директор библиотеки Семин

(подпись)

Семин Д.В.

(ФИО)

№ регистрации 206

(методический отдел)

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	формирование у обучающихся фундаментальных теоретических знаний в области применения наиболее эффективных методов кодирования, позволяющих осуществлять передачу определенного количества информации по каналу связи с помощью минимального количества символов, как при отсутствии, так и при наличии помех
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.18
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Информатика	
2.1.2	Математика	
2.1.3	Программирование	
2.1.4	Информационные технологии	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Основы процессов внедрения информационных систем	
2.2.2	Информационная безопасность	
2.2.3	Проектирование информационных систем	
2.2.4	Современное аппаратное обеспечение информационных систем	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

Индикатор 1	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
Индикатор 2	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
Индикатор 3	ОПК-1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные понятия и методы теории информации; закономерности протекания информационных процессов в искусственных системах и методы анализа этих процессов; законы изменения количества информации при ее преобразовании; методы сжатия данных, методы контроля и коррекции ошибок; виды и формы представления информации; - принципы кодирования и декодирования информации; особенности методов математического анализа и моделирования систем кодирования информации; методы повышения помехозащищенности передачи и приема данных
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять вычислительную технику для решения практических задач; вычислять теоретико-информационные характеристики источников сообщений и каналов связи (энтропия, взаимная информации, пропускная способность); производить анализ и выбор систем кодирования информации по заданным условиям избыточности и помехоустойчивости; методы повышения помехозащищенности передачи и приема данных
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	владеть методами теории вероятностей и математической статистики; владеть навыками пользования библиотеками прикладных программ и пакетами программ для решения прикладных математических задач; владеть основами построения математических моделей текстовой информации и моделей систем передачи информации; владеть навыками теоретического и экспериментального исследования информационных моделей

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Основные понятия теории информации</b>						

1.1	Лек	Вклад отечественных ученых в становление и развитие теории информации. Понятие информации, ее виды и свойства. Цифровая и аналоговая информация. Сигналы и сообщения. Структурная схема системы передачи данных. Классификация каналов связи. Типы сообщений и их характеристики.	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2	ОПК-1.1 лекция- визуализаци я
1.2	Ср	Основные понятия теории информации	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1
	Раздел	<b>Раздел 2. Математические модели детерминированных сигналов</b>						
2.1	Лек	Детерминированные и случайные сигналы. Классификация сигналов по их структуре. Элементарные детерминированные сигналы. Частотное представление периодических детерминированных сигналов. Разложение периодического сигнала в ряд Фурье.	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2	ОПК-1.1 лекция- визуализаци я
2.2	Лаб	Разложение функций в ряд Фурье	3	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2	работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-1.2
2.3	Экзамен	Подготовка к экзамену в течении семестра	3	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2
2.4	Ср	Подготовка к лабораторным работам	3	14	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2
	Раздел	<b>Раздел 3. Информационные модели сигналов</b>						
3.1	Лек	Основные подходы к измерению количества информации. Вероятностный подход к измерению дискретной и непрерывной информации. Понятие энтропии как меры неопределенности состояния системы. Мера Шеннона и ее взаимосвязь с мерой Хартли. Единицы измерения энтропии. Основные свойства энтропии	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 лекция- визуализаци я
3.2	Лаб	Энтропия как мера неопределенности системы	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.3	Ср	Подготовка к лабораторным работам	3	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.4	Экзамен	Подготовка и сдача экзамена	3	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

	Раздел	<b>Раздел 4. Основные понятия теории кодирования</b>						
4.1	Лек	Основные задачи кодирования. Классификация и основные характеристики кодов. Равномерные простые коды. Кодирование информации двоичными позиционными кодами. Представление чисел в прямом, обратном и дополнительном кодах. Выполнение арифметических операций в кодах с иррациональными основаниями. Составные коды. Выполнение арифметических операций в двоично-десятичных системах счисления. Самодополняющиеся двоично-десятичные коды. Особенности представления чисел в системе остаточных классов. Представление чисел в коде Грея	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 лекция-визуализация
4.2	Лаб	Равномерные простые двоичные коды	3	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.3	Лаб	Коды Грея	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.4	Ср	Подготовка к лабораторным работам	3	12	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.5	Экзамен	Подготовка и сдача экзамена	3	12	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Раздел	<b>Раздел 5. Оптимальное и помехоустойчивое кодирование</b>						
5.1	Лаб	Методы сжатия данных	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2	работа в малых группах
5.2	Лек	Понятие оптимального кода. Средняя длина кодового слова. Теорема о границе для средней длины кодовых слов. Неравенство Крафта. Теорема Шеннона о кодировании для дискретных систем без помех. Общая характеристика алгоритмов сжатия данных. Источники помех и ошибок в каналах связи. Модель двоичного симметричного канала. Классификация и характеристики помехоустойчивых кодов. Основные принципы помехоустойчивого кодирования.	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

5.3	Лаб	Помехоустойчивые коды	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 работа в малых группах
5.4	Ср	подготовка к лабораторным работам	3	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.5	Экзамен	Подготовка и сдача экзамена	3	12	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Раздел	<b>Раздел 6. Полиномиальные коды</b>						
6.1	Лек	Представление двоичного кода в виде полинома. Основные свойства и методы построения циклических кодов. Основы теории защиты информации. Задачи криптографии и простейшие схемы шифрования. Криптосистемы без передачи ключей. Особенности криптосистем с открытым ключом. Понятие электронной подписи. Стандарты шифрования данных.	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.3
6.2	Лаб	Циклические коды	3	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 работа в малых группах
6.3	Ср	Подготовка к лабораторным работам	3	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6.4	Экзамен	Подготовка и сдача экзамена	3	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностях (электронные библиотеки, онлайн тесты, практические задания и т.д.))

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (круглый стол (дискуссия, дебаты), семинар - исследование, семинар «Пресс – антипресс», мозговой штурм (брейнсторм, мозговая атака), деловые, имитационные, операционные и ролевые игры, case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), мастер класс, дидактические игры)

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к лабораторным работам

## Лабораторная работа №1

1. Определение ряда Фурье
2. Разложимость функции в ряд Фурье
3. Преобразование Фурье
4. Детерминированные и случайные сигналы

## Лабораторная работа №2

1. Понятие энтропии
2. Особенности вероятностного подхода к измерению информации
3. Свойства энтропии
3. Условная энтропия
4. Особенности семантического подхода к измерению информации
5. Энтропия объединения

## Лабораторная работа №3

1. Основные характеристики кодов
2. Равномерные простые коды
3. Представление чисел в прямом, обратном и дополнительном кодах
4. Выполнение арифметических операций в кодах с иррациональными основаниями.
5. Самодополняющиеся двоично-десятичные коды.
6. Особенности представления чисел в системе остаточных классов.

## Лабораторная работа №4

1. Двоичные коды Грея
2. Существование кодов Грея
3. Перебор подмножеств данного множества в порядке минимального изменения
4. Преимущества и недостатки кода Грея
5. Преобразование кода Грея в двоичный код
6. Генерация кодов Грея

## Лабораторная работа №5

1. Методы сжатия данных
2. Сжатие с потерями
3. Сжатие изображений без потерь
4. Поточные и словарные алгоритмы
5. Словарное сжатие

## Лабораторная работа №6

1. Источники помех и ошибок в каналах связи
2. Характеристики помехоустойчивых кодов
3. Основные принципы помехоустойчивого кодирования
4. Алгоритмы помехоустойчивого кодирования

## Лабораторная работа №7

1. Свойства и методы построения циклических кодов
2. Алгоритм циклического кодирования
3. Декодирование циклических кодов
4. Аппаратурная реализация циклических кодов

**6.2. Темы письменных работ**

Учебным планом не предусмотрено

**6.3. Фонд оценочных средств**

## Вопросы к экзамену

## Раздел 1. Основные понятия теории информации

1. Понятие информации, ее виды и свойства.
  2. Типы сообщений и их характеристики.
  3. Структурная схема системы передачи данных.
- Раздел 2. Математические модели детерминированных сигналов
4. Элементарные детерминированные сигналы.
  5. Разложение периодического сигнала в ряд Фурье.
  6. Тригонометрическая и комплексная формы ряда Фурье.
  7. Представление непериодической функции рядом Фурье.

## Раздел 3. Информационные модели сигналов

8. Основные подходы к измерению количества информации.
9. Понятие энтропии как меры неопределенности.
10. Мера Шеннона и ее взаимосвязь с мерой Хартли.
11. Свойства энтропии дискретных сообщений.
12. Свойства энтропии непрерывных сообщений.

## Раздел 4. Основные понятия теории кодирования

13. Скорость передачи информации и пропускная способность непрерывного канала с помехами.
14. Основные задачи теории кодирования. Классификация и основные характеристики кодов.
15. Кодирование двоичными позиционными кодами.
16. Прямой, обратный и дополнительный коды чисел.
17. Построение кодов с иррациональным основанием.

18. Кодирование чисел двоично-десятичными кодами.  
 19. Представление чисел в системе остаточных классов.  
 20. Особенности представления чисел в коде Грэя.  
 Раздел 5. Оптимальное и помехоустойчивое кодирование  
 21. Общая характеристика алгоритмов сжатия данных. Обратимое и необратимое сжатие.  
 22. Особенности метода арифметического кодирования.  
 23. Особенности построения программ – архиваторов.  
 24. Алгоритмы сжатия информации с потерями.  
 25. Основные принципы помехоустойчивого кодирования  
 Раздел 6. Полиномиальные коды  
 26. Представление двоичного кода в виде алгебраического полинома. Арифметические операции над полиномами.  
 27. Способы построения циклических кодов.  
 28. Алгоритм коррекции ошибок циклическими кодами.

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзаменационные билеты.  
 Лабораторные работы(вопросы)  
 Отчеты по лабораторным работам

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Кубашева Е. С., Малашкевич И. А., Чекулаева Е. Н.	Информатика и вычислительная техника. Информационная безопасность автоматизированных систем: учебно-методическое пособие	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=562246">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=562246</a>
Л1. 2	Котенко В. В.	Теория информации: учебное пособие	Ростов-на-Дону Таганрог: Южный федеральный университет, 2018	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=561095">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=561095</a>

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Гаврилов М.В.	Информатика и информационные технологии: учебник для вузов	Москва: Гардарики, 2007	50	
Л2. 2	Голиков А. М.	Кодирование и шифрование информации в системах связи: курс лекций, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу: учебное пособие	Томск: ТУСУ, 2016	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480777">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=480777</a>

##### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 license No Level
7.3.1.3	Adobe Reader
7.3.1.4	Архиватор 7-Zip
7.3.1.5	LibreOffice

##### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	«Университетская библиотека online»
7.3.2.2	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.3	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.6	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



3125	Дисплейный класс	Учебная мебель Комплект серверного оборудования для построения технической архитектуры комплекса терминальных решений в составе терминального сервера, терминальных рабочих мест и периферии в составе: терминальный сервер Dell PowerEdge RX740XD, монитор Samsung SM493 19", 15 тонких клиентов SmartClient Mini PC (Intel CPU J1900 1.99GHzx4, 4GB), монитор Forgame Liquid Crystal Display MK27FC 27" 1800R 1920x1080 144 Hz, вебкамера Logitech C920 PRO), МФУ Canon i-Sensys MF 421dw, доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480.
3127	Дисплейный класс	1. Учебная мебель. 2. Комплект серверного оборудования для построения технической архитектуры комплекса терминальных решений в составе терминального сервера, терминальных рабочих мест и периферии в составе: терминальный сервер Dell PowerEdge RX740XD, монитор Samsung SM493 19", 15 тонких клиентов SmartClient Mini PC (Intel CPU J1900 1.99GHzx4, 4GB), монитор Forgame Liquid Crystal Display MK27FC 27" 1800R 1920x1080 144 Hz, вебкамера Logitech C920 PRO), HP LaserJet 1150, доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480.
3125	Дисплейный класс	Учебная мебель Комплект серверного оборудования для построения технической архитектуры комплекса терминальных решений в составе терминального сервера, терминальных рабочих мест и периферии в составе: терминальный сервер Dell PowerEdge RX740XD, монитор Samsung SM493 19", 15 тонких клиентов SmartClient Mini PC (Intel CPU J1900 1.99GHzx4, 4GB), монитор Forgame Liquid Crystal Display MK27FC 27" 1800R 1920x1080 144 Hz, вебкамера Logitech C920 PRO), МФУ Canon i-Sensys MF 421dw, доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480.

#### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

##### Лекции.

Написание конспекта лекций: краткое, последовательное изложение основных положений, формулировок, выводов, обобщений; техническое оформление записей (подчеркивание, выделение ключевых слов и терминов). Активная работа на лекции.

##### Лабораторные работы.

Выполнение заданий с использованием методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, оформление отчетов, защита лабораторных работ.

##### Самостоятельная работа обучающихся.

Подготовка к лабораторным работам: проработка материалов по теме лабораторной работы с использованием рекомендуемой литературы, конспекта лекций, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет; выполнение заданий; оформление отчетов по лабораторным работам; подготовка к защите лабораторных работ.