

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 27.07.2022 11:31:08  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Безопасность и этика искус-  
ственного интеллекта»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»**  
**(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)**

---

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ И ТЕОРИЯ КОДИРОВАНИЯ»**

**для подготовки магистров**

**по направлению**

**09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»**

**по программе**

**«Безопасность и этика искусственного интеллекта»**

Санкт-Петербург

2021

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к. ф. м.- н. Левина А.Б.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ  
02.09.2021, протокол № 6

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФКТИ, 16.09.2021, протокол № 6

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	ИС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	2
Семестр	3
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	34
Практические занятия (академ. часов)	17
Все контактные часы (академ. часов)	51
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	93
Всего (академ. часов)	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Экзамен (курс)	2

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ И ТЕОРИЯ КОДИРОВАНИЯ»**

Дисциплина формирует знания и умения, необходимые для понимания работы и разработки кодов исправляющих ошибки. В рамках дисциплины изучаются следующие основные темы: основы теории информации, линейные и нелинейные коды, их сферы применимости, АМД коды, канальное кодирование, сферы применимости кодов исправляющих ошибки. Практическая часть курса, в составе практических работ, нацелена на реализацию изученных кодов, и их применение.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«INFORMATION THEORY AND CODING THEORY»**

Discipline forms the knowledge and skills necessary to understand the work and development error correction codes.

Within the discipline, the following main topics are studied: linear and non-linear codes, their applicability areas, AMD codes, the basics of information theory, channel coding, the applicability areas of error correcting codes.

The practical part of the course, as part of the practical work, is aimed at the implementation of the studied codes, and their application.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Изучения основ теории информации и теории кодирования, теоретического базиса дисциплины основывается на знаниях из теории чисел, дискретной математики, теории алгоритмов и приобретения навыков обеспечения работоспособности программных компонентов систем, основанных на знаниях, по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования. Способность разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач информационной безопасности.

2. Дисциплина формирует знания и умения, необходимые для обеспечения сжатия данных, контроля целостности и передачи данных по каналам связи, а также способности разрабатывать и проводить экспериментальную оценку контроля целостности и передачи данных по каналам связи.

3. Дисциплина формирует знания, необходимые для обеспечения сжатия данных, контроля целостности и передачи данных по каналам связи.

4. Дисциплина формирует умения работать с данными и обеспечивать их сжатия, обеспечивать контроль целостности и передачу данных по каналам связи, умения ставить задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области.

5. Результатом освоения дисциплины является приобретение практических навыков для обеспечения сжатия данных, обеспечения контроля целостности данных, и передачи данных в каналах связи.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Криптография и криптографические протоколы»
2. «Аналитическая обработка данных в задачах информационной безопасности»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

### 3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ПК-26	Способен разрабатывать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения задач
<i>ПК-26.1</i>	<i>Ставит задачи по разработке или совершенствованию методов и алгоритмов для решения комплекса задач предметной области</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	СР, ач
1	Введение	2	0	8
2	Тема 1. Основы теории информации	6	4	16
3	Тема 2. Сжатие данных	6	4	19
4	Тема 3. Основы теории кодирования	6	3	18
5	Тема 4. Линейное кодирование	7	3	18
6	Тема 5. Нелинейное кодирование	5	3	14
7	Заключение	2	0	0
	Итого, ач	34	17	93
	Из них ач на контроль	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4		

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Во введение рассматривается суть данной дисциплины, области применимости теории информации и теории кодирования, ее взаимосвязь с другими дисциплинами по данному направлению, отличие от смежных дисциплин, практическая направленность, возможность практического применения полученных знаний.
2	Тема 1. Основы теории информации	В основе теории информации будет разобрано история развития данного направления, применимость данного направления на практике.
3	Тема 2. Сжатие данных	Неравномерное кодирование, код Шеннона, код Гильберта Мура, кодирование для стационарного источника, арифметическое кодирование, кодирование дискретных источников, дискретный стационарный процесс, префиксный код, неравенство Крафта, код Хаффманна.



<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
4	Тема 3. Основы теории кодирования	В основе теории кодирования будет разобрано история развития данного направления, применимость данного направления на практике. Математические основы теории кодирования, понятие энтропии, необходимые основы теории вероятности. Введено понятие ошибки, понятие корректирующих кодов и кодов обнаруживающих ошибку.
5	Тема 4. Линейное кодирование	Линейные коды, их применимость, математические основы, построение порождающей и проверочной матрицы, понятие синдрома, синдром как способ детектирования ошибки, коды Хэмминга, Рида-Соломона, БЧХ, коды с проверкой на четность циклические коды, коды Варшавова-Тенегольца.
6	Тема 5. Нелинейное кодирование	Нелинейные коды, их применимость, методы построения, построение матрицы Адамара и кодов Адамара, сравнение с линейными кодами, робастные/надежные коды, их методы построения и области применимости, AMD коды.
7	Заключение	Подведение итогов, разбор направлений для дальнейших научных исследований, обсуждение курса.

#### **4.2 Перечень лабораторных работ**

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### **4.3 Перечень практических занятий**

<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
1. Основы теории информации	4
2. Сжатие данных	4
3. Основы теории кодирования	3
4. Линейное кодирование	3
5. Нелинейное кодирование	3
Итого	17

#### **4.4 Курсовое проектирование**

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

#### **4.5 Реферат**

Реферат не предусмотрен.

#### **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

#### **4.7 Доклад**

Доклад не предусмотрен.

#### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

#### **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым

образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	15
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	12
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	8
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	2
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	7
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	10
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	4
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>93</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библи.
Основная литература		
1	Хэмминг, Ричард. Теория кодирования и теория информации [Текст] / Р.В. Хэмминг ; пер. с англ. С.И. Гельфанда ; под ред. В.С. Цыбакова, 1983. -173, [1] с.	38
2	Казакевич, Виктория Григорьевна. Теория чисел и алгоритмы шифрования [Текст] : учеб.-метод. пособие / В. Г. Казакевич, С. Б. Колоницкий, Е. А. Толкачева, 2020. -31 с.	38
3	Казакевич, Виктория Григорьевна. Теория чисел и алгоритмы кодирования [Текст] : учеб.-метод. пособие / В. Г. Казакевич, Е. А. Толкачева, 2019. -31 с.	100
4	Чисар, Имре. Теория информации. Теоремы кодирования для дискретных систем без памяти [Текст] / И. Чисар, Я. Кернер ; пер. с англ. С.И. Гельфанда, Л.Е. Филипповой ; под ред. Р.Л. Добрушина, 1985. -397 с.	54
Дополнительная литература		
1	Злотник, Борис Моисеевич. Помехоустойчивые коды в системах связи [Текст] : монография / Б.М.Злотник, 1989. -230 с.	4
2	Питерсон, Уэсли. Коды, исправляющие ошибки [Текст] : научное издание / У. Питерсон; пер. с англ.Е. Филипповой ; под ред. [и с предисл.] Р.Л. Добрушина, 1964. -338 с	3
3	Питерсон, Уэсли. Коды, исправляющие ошибки [Текст] : научное издание / У. Питерсон; пер. с англ. под ред. Р.Л. Добрушина, С.И. Самойленко, 1976. -600 с	15

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Шавенько Н.К. Основы теории кодирования и сжатия сообщений: Москва: МИИГАиК, 2020.: <a href="http://www.miiгаik.ru/upload/iblock/519/519bf9657cf3c1cd4326082d4f8c6e0d.pdf">http://www.miiгаik.ru/upload/iblock/519/519bf9657cf3c1cd4326082d4f8c6e0d.pdf</a>
2	Соловьева Ф. И. Введение в теорию кодирования: Новосибирск: Новосибирский государственный университет, 2006.: <a href="http://tc.nsu.ru/uploads/codingtheory.pdf">http://tc.nsu.ru/uploads/codingtheory.pdf</a>
3	Ромашенко А., Румянцев А., Шень А. Заметки по теории кодирования: Москва: МЦ-НМО, 2017.: <a href="https://users.mccme.ru/anromash/courses/coding-theory-05-2016.pdf">https://users.mccme.ru/anromash/courses/coding-theory-05-2016.pdf</a>

### **5.3 Адрес сайта курса**

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=7828>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Теория информации и теория кодирования» формой промежуточной аттестации является экзамен.

#### Экзамен

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

## Особенности допуска

Допуск к экзамену получают обучающиеся, выполнившие 5 заданий практических занятий, оформившие по ним отчеты и защитившие отчеты на коллоквиумах.

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Примерные вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Энтропия, собственная информация, измерение информации, разновидности ошибок, понятие корректирующих кодов и кодов обнаруживающих ошибку.
2	Арифметическое кодирование, кодирование дискретных источников.
3	Дискретный стационарный процесс, префиксный код.
4	Неравенство Крафта, код Хафманна.
5	Использование кодов как средство защиты от атак по сторонним каналам на примере АМД кодов.
6	Коды Варшавова-Тенегольца
7	Линейные коды, их применимость, математические основы, построение порождающей и проверочной матрицы, понятие синдрома, синдром как способ детектирования ошибки.
8	Коды Хэмминга и Рида-Соломона.
9	Коды с проверкой на четность, циклические коды.
10	Нелинейные коды их применимость, методы построения, построение матрицы Адамара и кодов Адамара.
11	Робастные/надежные коды, их методы построения и области применимости.
12	АМД коды.
13	Код Шеннона, код Гильберта Мура.
14	Коды Марка Карповского

### Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

---

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Теория информации и теория кодирования ФКТИ**

1. Энтропия, собственная информация, измерение информации, разновидности ошибок, понятие корректирующих кодов и кодов обнаруживающих ошибку.
2. Коды Марка Карповского.
3. Собеседование по темам курса.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3



### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
2	Тема 1. Основы теории информации	
3		Коллоквиум
4	Тема 2. Сжатие данных	
5		
6		
7		Коллоквиум
8	Тема 3. Основы теории кодирования	
9		
10		Коллоквиум
11	Тема 4. Линейное кодирование	
12		
13		
14		Коллоквиум
15	Тема 5. Нелинейное кодирование	
16		Коллоквиум

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий).

#### на практических занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий).

В ходе проведения практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

Обучающиеся на практических занятиях выполняют работы, по результатам, которых готовят отчет и защищают его на коллоквиуме. Оценивают

защиты отчетов по системе: «не зачтено» - ставится, если основное содержание материала работы не раскрыто, не даны ответы на вопросы преподавателя, допущены грубые ошибки в определении понятий и в использовании терминологии.

«зачтено» ставится, если продемонстрировано усвоение основного содержания материала, работа выполнена полностью.

### **самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, компьютер или ноутбук, проектор, экран, маркерная доска.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше, СДО "Moodle"
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, компьютер или ноутбук, проектор, экран, маркерная доска.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше 3) Cryptool 1 и 2 4) C/C++, Python, Java
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>