

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 25.08.2023 14:54:44

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Основы теории информации и автоматов

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Профиль

Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 5

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*ст.преп., Пышняк Марина Олеговна; ст.преп., Исаева Марина Владимировна; ктн, доцент, Проничкин Сергей Васильевич*

Рабочая программа

**Основы теории информации и автоматов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, 01.03.04-БПМ-23.plx Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра инженерной кибернетики**

Протокол от 23.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения Ефимов Альберт Рувимович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Предоставить учащимся развернутое системное представление о методах и подходах, применяемых для сжатия данных и защиты информации от ошибок, возникающих в процессе ее хранения, передачи и переработки.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Операционные системы и среды
2.1.2	Разработка клиент-серверных приложений
2.1.3	Сетевые технологии
2.1.4	Учебная практика по ознакомлению с технологиями разработки наукоемкого ПО
2.1.5	Учебная практика по ознакомлению с технологиями разработки робототехнических и киберфизических систем
2.1.6	Базы данных
2.1.7	Технологии программирования
2.1.8	Объектно-ориентированное программирование
2.1.9	Введение в специальность
2.1.10	Вычислительные машины, сети и системы
2.1.11	Программирование и алгоритмизация
2.1.12	Специальные главы математики для Computer Science
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Дискретные и нелинейные системы автоматического управления
2.2.2	Имитационное моделирование
2.2.3	Машинное обучение II
2.2.4	Методы и средства обработки изображений
2.2.5	Методы оптимизации
2.2.6	Научно-исследовательская работа
2.2.7	Научно-исследовательская работа
2.2.8	Прикладной статистический анализ
2.2.9	Программирование роботов I
2.2.10	Производственная практика по освоению первичных навыков в области разработки наукоемкого ПО
2.2.11	Производственная практика по освоению первичных навыков в области разработки робототехнических и киберфизических систем
2.2.12	Фрактальный анализ
2.2.13	Введение в разработку приложений дополненной и виртуальной реальностей
2.2.14	Нейронные сети
2.2.15	Облачные технологии
2.2.16	Обработка естественного языка
2.2.17	Обучение с подкреплением
2.2.18	Программирование роботов II
2.2.19	Системный анализ и принятие решений
2.2.20	Системы автоматизированного проектирования
2.2.21	Экспертные и рекомендательные системы
2.2.22	Глубокое обучение
2.2.23	Динамика и управление движением робототехнических систем
2.2.24	Искусственный интеллект и мультиагентные системы
2.2.25	Киберфизические системы
2.2.26	Параллельные вычисления
2.2.27	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.28	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.29	Преддипломная практика для апробации темы выпускной квалификационной работы
2.2.30	Преддипломная практика для апробации темы выпускной квалификационной работы
2.2.31	Системы обеспечения информационной безопасности и блокчейн

2.2.32	Современные инструменты DevOps
2.2.33	Специальные главы баз данных

<b>3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ</b>	
<b>ОПК-4:</b>	<b>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения, выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства разработки</b>
<b>Знать:</b>	
ОПК-4-31	понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
<b>УК-2:</b>	<b>Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>
<b>Знать:</b>	
УК-2-31	уметь собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели
<b>УК-1:</b>	<b>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Знать:</b>	
УК-1-31	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации
<b>ОПК-4:</b>	<b>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения, выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства разработки</b>
<b>Уметь:</b>	
ОПК-4-У1	разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения
<b>ПК-6:</b>	<b>Способен провести сбор, обработку и анализ данных с использованием существующих методов машинного обучения</b>
<b>Уметь:</b>	
ПК-6-У1	Уметь провести сбор, обработку и анализ данных с использованием существующих методов машинного обучения
<b>УК-1:</b>	<b>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Уметь:</b>	
УК-1-У1	Уметь анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов
<b>УК-2:</b>	<b>Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения</b>
<b>Уметь:</b>	
УК-2-У1	уметь выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
<b>УК-1:</b>	<b>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
<b>Владеть:</b>	
УК-1-В1	Применять системный подход для решения поставленных задач
<b>ОПК-4:</b>	<b>Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения, выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства разработки</b>
<b>Владеть:</b>	
ОПК-4-В1	выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства разработки

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Модели алгоритмов</b>							
1.1	Неопределенность и информация /Лек/	5	2	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-2-У1	Л1.1Л2.1 Э1			
1.2	Характеристики системы передачи информации /Лек/	5	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1			
1.3	Теорема Шеннона о передаче при наличии помех /Лек/	5	2	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1 Э1			
1.4	Сжатие информации /Лаб/	5	1	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1		КМ1	
1.5	Исследование линейных кодов. Порождающая матрица. Приведенно-ступенчатая форма /Лаб/	5	3	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-1-31 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1 Э1			Р1
1.6	Исследование циклических кодов. Решение задач по построению циклических кодов /Лаб/	5	3	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 УК-1-31	Л1.1Л2.1 Э1			
1.7	Построение минимальных многочленов /Лаб/	5	6	ОПК-4-В1 ПК-6-У1 УК-1-31	Л1.1Л2.1 Э1			
1.8	Домашнее задание № 1. Модели алгоритмов /Ср/	5	28	УК-1-У1 УК-1-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1	Л1.1Л2.1 Э1		КМ2	
1.9	Неопределенность и информация. Энтропия. Мера информации /Лек/	5	3	УК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-6-У1	Л2.1Л1.1 Э1			
1.10	Сжатие информации. Оптимальное кодирование Хаффмана. Теорема Шеннона. Эпсилон-энтропия /Лаб/	5	6	УК-1-31 ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-6-У1	Л2.1Л1.1 Э1			Р2
	<b>Раздел 2. Помехоустойчивое кодирование</b>							
2.1	Общая схема передачи дискретной информации /Лек/	5	1	УК-1-31 УК-2-31 УК-2-У1 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1			
2.2	Равномерное кодирование /Лек/	5	1	УК-1-31 ОПК-4-В1 ОПК-4-У1 ОПК-4-31 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1 Э1			
2.3	Кодовое расстояние и корректирующая способность /Лек/	5	2	ПК-6-У1 УК-1-В1 УК-1-У1 УК-1-31	Л1.1Л2.1 Э1			
2.4	Построение кодов с заданной корректирующей способностью (БЧХ-коды) /Лаб/	5	2	ОПК-4-31 ОПК-4-У1 ОПК-4-В1 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1 Э1			
2.5	Типы искажений /Лек/	5	2	УК-1-31 УК-2-31 УК-2-У1	Л1.1Л2.1 Э1			

2.6	Самокорректирующиеся схемы /Лек/	5	2	УК-1-31 УК-1-В1 УК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1		КМ3	
2.7	Примеры построения кодов /Лаб/	5	2	УК-2-31 УК-2-У1 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1 Э1			Р3
2.8	Применение алгоритмов проверки разделимости /Лаб/	5	3	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-31	Л1.1Л2.1 Э1			
2.9	Примеры кодовых расстояний /Лаб/	5	3	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-31 ПК-6-У1	Л1.1Л2.1 Э1			
2.10	Домашнее задание № 2. Помехоустойчивое кодирование /Ср/	5	29	УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1		КМ4	
2.11	Помехоустойчивое кодирование. Кодирование и декодирование. Границы Хемминга и Гилберта для мощности ходов. Линейные коды. Циклические коды. /Лаб/	5	5	УК-2-У1 УК-2-31 ОПК-4-В1 ОПК-4-31 ОПК-4-У1	Л2.1Л1.1 Э1			Р4

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	КР-ДЗ№1	УК-1-У1;УК-1-В1;УК-1-31;ОПК-4-31	Общая схема передачи дискретной информации Сжатие сообщений Детерминированная постановка задачи исправления ошибок Вероятностная постановка задачи исправления ошибок Кодирование и декодирование Таблица декодирования Таблица кодирования Скорость передачи информации Код с повторением Код с утроением Вероятность ошибки (код с утроением) Код с проверкой на четность
КМ2	КР-ДЗ№2	УК-1-31;УК-1-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1	Код Хемминга Код Хемминга (пример проверочного соотношения) Код Хемминга (схема построения проверочного соотношения) Код Хемминга (разрешающая способность) Код Хемминга (кодированный набор) Код Хемминга (длина кодового набора) Геометрическая интерпретация кода Кодовое расстояние Расстояние по Хеммингу (свойства) Расстояние по Хеммингу (геометрическая интерпретация) Расстояние по Хеммингу (сфера и шар)

КМ3	КР-ДЗ№3	УК-2-31;УК-1-В1;ПК-6-У1;УК-2-У1	<p>Кодовое расстояние (ошибка типа стирание)</p> <p>Кодовое расстояние (несимметричные ошибки)</p> <p>Код Хемминга (оптимальность)</p> <p>Границы мощности кодов</p> <p>Линейные коды</p> <p>Линейные коды (порождающая матрица)</p> <p>Код с проверкой на четность (порождающая матрица)</p> <p>Код Хемминга (порождающая матрица)</p> <p>Проверочная матрица</p> <p>Код с проверкой на четность (проверочная матрица)</p> <p>Код Хемминга (проверочная матрица)</p> <p>Код Рида-Маллера</p> <p>Циклические коды (порождающий многочлен)</p> <p>Примитивный многочлен</p> <p>Минимальный многочлен</p> <p>Циклический код Хемминга</p>
КМ4	КР-ДЗ№4	УК-1-В1;УК-1-У1;УК-1-31;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1	<p>Коды Боуза – Чоудхури – Хоквингема (БЧХ-коды)</p> <p>БЧХ-код (степени набора)</p> <p>БЧХ-код (примитивный многочлен)</p> <p>Разложение по переменным</p> <p>Дизъюнктивная форма</p> <p>СДНФ (свойства)</p> <p>Совершенная конъюнктивная нормальная форма</p> <p>Полином Жегалкина</p> <p>k-значная логика</p> <p>Алгоритм распознавания полноты</p> <p>Теорема Кузнецова о полноте</p> <p>Доказательство теоремы Кузнецова о полноте</p> <p>Минимизация логических функций</p> <p>Синтез схем методом декомпозиции</p> <p>Асимптотические методы синтеза схем</p> <p>Метод синтеза Лупанова</p> <p>Верхняя оценка функции Шеннона</p> <p>Нижняя оценка функции Шеннона</p>

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Лабораторная работа №1	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ПК-6-У1	Примеры построения кодов
Р2	Лабораторная работа №2	УК-1-В1;УК-1-У1;УК-1-31	Исследование линейных кодов. Порождающая матрица. Приведенно-ступенчатая форма
Р3	Лабораторная работа №3	УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;ПК-6-У1	Помехоустойчивое кодирование Кодирование и декодирование
Р4	Лабораторная работа №4	ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;УК-2-31;УК-2-У1	Линейные и циклические коды

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен по данной дисциплине не предусмотрен. Предусмотрен зачет с оценкой.

Учебный материал по курсу рассматривается на лекциях и подкрепляется самостоятельным изучением дополнительной литературы. Содержание учебной дисциплины распределено между опорным конспектом лекций и заданиями, вследствие чего, следует обращать внимание учащихся на комплексность подачи учебного материала на лекциях и необходимость конспектирования лекционного материала. Следует выделять особенно важные теоретические и прикладные аспекты курса для решений различных задач практического характера, обращать на них внимание студентов, как во время лекций, так и в ходе лабораторных занятий.

Усвоение учебного материала должно достигаться через глубокое понимание, а не формальное запоминание. Вопросы, которые возникают при изучении основной и дополнительной литературы и лекционного материала, необходимо обсуждать с лектором на регулярных консультациях, которые должны проводиться в обстановке творческой дружеской беседы. В овладении предметом большую роль играет самостоятельное выполнение домашних заданий.

Лекции читаются в аудиториях с мультимедийным оборудованием с использованием электронных презентаций, отражающих основные особенности предметной области курса и существующие современные тенденции, с обязательным представлением практических примеров из реальной практики. Практические работы и соответствующие им домашние задания представляют собой единое практическое задание.

Причем в часы аудиторных занятий учащийся изучает только те аспекты, которые требуют непосредственного контроля со стороны преподавателя. Для закрепления материала, знаний и навыков задаётся домашнее задание, которое учащийся обязан выполнить индивидуально в часы самостоятельной работы. Результаты домашних заданий проходят процедуры защиты в начале следующих аудиторных занятий, которая состоит из проверки полученных результатов, а также из теоретического вопроса по теме, освоение которой необходимо для защищаемого домашнего задания. По результатам защиты учащемуся выставляется оценка.

Для подготовки к контрольным мероприятиям студенту выдается перечень тем, по материалу которых будет контрольное мероприятие. В основном тематика контрольных работ охватывает содержание лекционной части курса.

Итоговый уровень успешности освоения учащимся материала учебной дисциплины определяется на основании оценок полученных при защите домашних заданий, а так же по результатам контрольных мероприятий.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и итоговую аттестацию обучающихся по предмету. Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, а итоговая аттестация обучающихся обеспечивает оценивание окончательных результатов обучения дисциплине. Текущий контроль успеваемости включает в себя задания для самостоятельного выполнения и контрольные мероприятия по их проверке.

По дисциплине устанавливаются следующие критерии оценивания:

- а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
- б) «хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;
- в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;
- г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Шеннон К. Э., Маккарти Д., Ляпунов А. А.	Автоматы	Электронная библиотека	Москва: Изд-во иностр. лит., 1956
Л2.2	Яглом А. М., Яглом И. М., Стамблер С. З., Абгарян В. В.	Вероятность и информация	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1973

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА МИСиС	<a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>
Э2		

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
-----	---

П.2	Microsoft Visio 2016
П.3	Microsoft Office
П.4	Microsoft Excel
П.5	Microsoft PowerPoint
<b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b>	

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Усвоение учебного материала должно достигаться через глубокое понимание, а не формальное запоминание. Вопросы, которые возникают при изучении дополнительной литературы и лекционного материала, необходимо обсуждать с лектором в обстановке творческой дружеской беседы. В овладении предметом большую роль играет самостоятельное выполнение домашних заданий.