

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Российский государственный профессионально-
педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.06.09 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ

Уровень высшего образования
Направления подготовки

Профили
Формы обучения

Бакалавриат
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Математика и информатика
Очная

Нижний Тагил
2021

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы информатики». Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Нижний Тагил, 2021. 12 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Автор: кандидат пед. наук, доцент кафедры ИТ



И. В. Беленкова

Одобрена на заседании кафедры ИТ 24 апреля 2021 г., протокол № 9.

Заведующая кафедрой ИТ



М. В. Машенко

Рекомендована к печати методической комиссией ФЕМИ 27 апреля 2021 г., протокол №6.

Председатель МК ФЕМИ



Н. З. Касимова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Результаты освоения дисциплины	4
4. Структура и содержание дисциплины	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины	6
4.3. Содержание тем дисциплины	7
5. Образовательные технологии	8
6. Учебно-методическое обеспечение.....	8
6.1. Организация самостоятельной работы студентов	8
6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации	9
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение	11
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	12

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – изучение понятийно-терминологической базы современной теоретической информатики, теории и методов исследования формализованных математических, информационно-логических и логико-семантических моделей, структуры и процессов представления, сбора и обработки информации.

Задачи:

1. Сформировать представления об общих проблемах и задачах теоретической информатики: алгоритмах и концепции типов данных; теории информации и кодировании; проблемам анализа и разработки эффективных алгоритмов.
2. Создать условия для освоения математических методов обработки информации, используемых в теоретической информатике.
3. Научить применять знания по теоретической информатике при обучении информатике.
4. Научить формировать у обучающихся конкретные знания, умения и навыки в области теоретического обоснования основных информационных процессов, систем счисления, измерения и кодирования информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теоретические основы информатики» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Дисциплина включена в Блок Б.1 и является составным компонентом обязательной части. Реализуется кафедрой информационных технологий.

Дисциплина «Теоретические основы информатики» позволяет систематизировать знания, полученные в курсах «Информационно-коммуникационные технологии», «Основы архитектуры персонального компьютера», «Информационные системы и управление данными». Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения учебных дисциплин: «Практикум по решению задач информатики», «Компьютерное моделирование», прохождения педагогической практики.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
ПК-3. Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса.	3.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся.
ПК-8. Способен формировать у обучающихся конкретные знания, умения и навыки в области математики и информатики.	8.1. Знает основные математические понятия и основы теоретической информатики, связи между ними и возможности использования при решении математических задач.
	8.3. Умеет решать типовые задачи по информатике и программированию и обучать методам их решения.
	8.4. Подготовлен решать задачи разного уровня сложности по математике и информатике, определяя их место в школьном курсе.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь представление:

- о структуре современной информатики и ее фундаментальных понятиях, об основных принципах и этапах информационных процессов, информационном пространстве;

знать:

- основные понятия и теоретические основания информатики и возможности использования при решении математических задач;
- основы теории информации и кодирования;
- основные методы разработки эффективных алгоритмов (метод балансировки, динамическое программирование, изменения представления данных, метод исчерпывающего поиска);
- способы представления всех видов информации на компьютере;

уметь:

- осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся;
- определять информационный объем любого вида информации;
- осуществлять кодирование, декодирование информации, перевод в различные системы счисления,
- применять знания теоретической информатики для анализа и синтеза информационных систем и процессов;
- использовать знания по теоретической информатике для ориентирования в современном информационном пространстве;
- реализовывать образовательные программы по информатике в соответствии с требованиями образовательных стандартов;
- решать типовые задачи по информатике и обучать методам их решения;

владеть:

- основными приемами и методами теоретической информатики для построения кодов и решения задач ориентирования в информационном пространстве;
- способами преобразования чисел в различных системах счисления и их представления в памяти ЭВМ;
- различными методами разработки эффективных алгоритмов;
- методами решения задач разного уровня сложности по информатике, определяя их место в школьном курсе.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144
Контактная работа, в том числе:	50
Лекции	18
Лабораторные занятия	32
Самостоятельная работа, в том числе:	94
Самоподготовка к текущему контролю знаний	85
Подготовка к зачету с оценкой	9

4.2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Вид контактной работы, час		Самостоятельная работа, час	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. работы		
Тема 1. Предмет информатики. Место информатики в системе наук.	14	2	0	12	Тестирование
Тема 2. Классификация подходов к информации и информационным процессам	16	2	2	12	отчет по лаб. работам
Тема 3. Основы классической теории информации и кодирования	26	4	10	12	отчет по лаб. работам
Тема 4. Представление данных в памяти ЭВМ.	28	4	8	16	отчет по лаб. работам
Тема 5. Передача и хранение информации	26	2	6	18	отчет по лаб. работам
Тема 6. Элементы теории алгоритмов.	25	4	6	15	отчет по лаб. работам
Зачет с оценкой	9			9	Подготовка к зачету
Итого	144	18	32	94	

4.3. Практические занятия

№ п.п.	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов
1.	Измерение информации в сообщениях.	2
2.	Решение задач на вычисление объема информации.	2
3.	Исследование статистических характеристик текста	2
4.	Сравнение методов кодирования информации. Код Фано и Хаффмана.	2
5.	Восстановление информации и избыточное кодирование	2
6.	Кодирование текстовой и графической информации	2
7.	Кодирование звуковой информации	2
8.	Представление чисел в памяти ЭВМ	2
9.	Системы счисления	2
10.	Представление элементарных данных в ОЗУ	2
11.	Построение помехоустойчивого кода	2
12.	Методы сжатия информации: LZW, LZ77, RLE MPEG, JPEG, MP3	2
13.	Способы представления алгоритмов. Сложность алгоритмов.	2
14.	Алгоритмическая машина Поста и Тьюринга	4
15.	Методы построения эффективных алгоритмов	2
		32

4.4. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Предмет информатики. Место информатики в системе наук.

Предмет информатики: информация, информационные системы и процессы в искусственных и естественных системах. Информатика как наука и как вид практической деятельности. Место информатики в системе наук. Различные концепции информатики: сигнальная (естественно-научная), знаковая (гуманитарная), синергетическая. Социальные, экономические, правовые, психологические, этические, этические аспекты информатики.

Тема 2. Классификация подходов к информации и информационным процессам.

Информация как объект постнеклассической науки (как процесс). Свойства информации. Виды информации. Характеристики информации. Эволюция видов информации.

Информационные процессы. Классификация подходов к информации и информационным процессам. Сигнальный, знаковый, образный способы представления и передачи статической и динамической, аналоговой и дискретной информации. Измерение количества информации: вероятностный и алфавитный подходы.

Измерение информации. Формулы Хартли и Шеннона. Объемный подход к измерению информации. Основная и производные единицы измерения информации. Информация и алфавит. Относительная избыточность языка. Шенноновский и марковский источники сообщений.

Тема 3. Основы классической теории информации и кодирования

Задачи теории передачи информации и кодирования. Математические модели сигналов и помех. Модуляция как управление информационными параметрами сигналов. Модель системы передачи информации. Каналы связи. Информационные характеристики источников сообщений и каналов. Помехоустойчивость и избыточность.

Коды в системах передачи и обработки информации: назначение, представление, характеристики, основные разновидности. Теоремы К. Шеннона. Виды кодирования. Избыточность кода. Побуквенное кодирование. Разделимые коды. Префиксные коды. Метод Шеннона-Фано. Критерий однозначности декодирования. Оптимальные коды. Методы построения оптимальных кодов. Метод Хаффмана. Равномерное алфавитное кодирование. Байтовый код. Стандарты кодов. Код Морзе. Блочное кодирование.

Проблема восстановления информации. Самокорректирующиеся коды. Коды Хэмминга, исправляющие единичную ошибку. Криптографическая защита информации. Методы шифровки данных. Технология электронной подписи.

Кодирование информации различного вида: текстовой, звуковой, графической. Представление текстовой информации. Представление графической информации. Представление звуковой информации.

Тема 4. Представление данных в памяти компьютера

Системы счисления. Перевод чисел между системами счисления с основаниями 2, 8, 16. Арифметические операции. Нормализованные числа. Перевод нормализованного числа из одной системы счисления в другую. Арифметические операции с числами в позиционных системах счисления.

Кодирование и обработка в компьютере целых чисел без знака. Машинное слово. Целые числа. Прямой и дополнительный код. Числа с плавающей точкой. Нормализованное число. Представление действительного числа в памяти компьютера.

Арифметические операции с беззнаковыми числами, не меняющие типа числа. Кодирование и обработка в компьютере целых чисел со знаком. Дополнение, прямой и дополнительный код. Кодирование и обработка в компьютере вещественных чисел.

Представление текстовой, графической, звуковой информации.

Тема 5. Передача и хранение информации

Общая схема передачи информации в линии связи. Характеристика канала связи. Обеспечение надежности передачи и хранения информации. Способы передачи информации.

Классификация данных. Представление элементарных данных в ОЗУ. Структуры данных и их представление в ОЗУ и на внешних носителях.

Сжатие информации. Подстановочные или словарно-ориентированные алгоритмы сжатия информации. Методы сжатия: LZW, LZ77, RLE.

Тема 6. Элементы теории алгоритмов

Алгоритм как абстрактная машина. Алгоритмическая машина Поста и Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова. Формальные языки.

Способы представления алгоритмов: исполнитель, способы записи алгоритмов. Способы представления алгоритмов: Бекуса-Наура, Несси-Шнайдермана. Сложность алгоритмов.

Методы построения эффективных алгоритмов: итерационные формулы, метод бинарных деревьев и их балансировки, рекурсивные алгоритмы, динамическое программирование. Основные методы эффективного представления данных – основные модели данных, динамические структуры данных.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе изучения данной дисциплины особое внимание уделяется не только формированию принципов работы с различными программными средствами, но и анализу и интерпретации полученных результатов. Следует отметить, что особое внимание уделяется обсуждению теоретических вопросов, которые изучаются студентами в рамках самостоятельной работы.

Основными методами, используемыми на практических занятиях, будут: лекция, практикум с использованием практико-ориентированных задач, метод проектов.

Лекция представляет собой занятие с применением презентационных материалов, примеров решения задач и возможностей интерактивной доски.

Практикум предполагает решение каждым студентом серии задач по вариантам по каждой изучаемой теме дисциплины.

В качестве **проекта** студентам предлагается разработать материалы по решению задач своего варианта в среде математического пакета и электронной таблицы создать гипертекстовый документ со ссылками на свои полученные в семестре работы

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Организация самостоятельной работы студентов

Тема занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Аудит.	Само стоят.		
Тема 1. Предмет информатики. Место информатики в системе наук.	14	2	12	Социальные, экономические, правовые, психологические, этические, этические аспекты информатики. Составление словаря-справочника основных терминов по теме	Проверка на опросе, зачете
Тема 2.	16	4	12	Информатика: подходы к	Проверка

Классификация подходов к информации и информационным процессам				определению. Связь с другими науками. Эволюция понятия информация.	теоретического материала на зачете (дополнительные вопросы)
Тема 3. Основы классической теории информации и кодирования	26	14	12	Информационные характеристики источников сообщений и каналов. Помехоустойчивость и избыточность. Основные характеристики способов кодирования информации.	Проверка на опросе, зачете
Тема 4. Представление данных в памяти ЭВМ.	28	12	16	Кодирование чисел в компьютере и действия над ними. Перевод чисел между системами счисления с основаниями 2, 8, 16.	Проверка на опросе, зачете
Тема 5. Передача и хранение информации	26	8	18	Способы передачи информации. Представление элементарных данных в ОЗУ.	Проверка на опросе, зачете
Тема 6. Элементы теории алгоритмов.	25	10	15	Нормальные алгоритмы Маркова. Классификация способов представления алгоритмов.	Проверка на опросе, зачете
Зачет	9		9	Подготовка к зачету	Тест по теории и защита проекта
Всего:	144	50	94		

6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации

Контроль качества усвоения знаний студентов осуществляется по результатам выполнения лабораторных работ и во время лекционных занятий (входной контроль). В дисциплине используется текущий контроль следующих видов:

- промежуточный контроль на каждом практическом занятии для оценки самостоятельной работы студента, при подготовке к занятиям и контроль эффективности работы на занятиях;
- контроль на каждом лекционном занятии;
- контроль своевременности, правильности и полноты выполнения лабораторных заданий.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме зачета с оценкой. Для получения оценки, студенту необходимо ответить на теоретический вопрос и выполнить практическое задание.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ЗАЧЕТА

1. Информатика как наука (краткие исторические сведения, основные понятия).
2. Различные представления о структуре информатики. Информатика как аспектная наука.

3. Виды информационных процессов. Принципы получения, хранения, обработки и использования информации.
4. Эволюция системно-информационных наук.
5. Социальные, экономические, правовые, психологические, этические аспекты информатики.
6. Понятие информации: характеристика существующих подходов.
7. Основные способы и единицы измерения количества информации.
8. Канал связи. Сообщение. Носители информации - сигналы и знаки.
9. Представление информации в ЭВМ. Форматы с фиксированной и плавающей точкой. Прямой, обратный, дополнительный код. Двоично-десятичный код.
10. Позиционные системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Арифметические операции.
11. Кодирование информации: разновидности кодов; характеристики кодов; примеры кодов с обнаружением и исправлением ошибок; сжатие информации.
12. Коды в системах передачи и обработки информации: назначение, представление, характеристики, основные разновидности. Виды кодирования.
13. Код Хаффмана. Код Шеннона-Фано.
14. Блочное кодирование. Коды Грея.
15. Коды Хемминга.
16. Перевод чисел между системами счисления с основаниями 2, 8, 16. Преобразование нормализованных чисел.
17. Кодирование чисел в компьютере и действия над ними.
18. Сжатие информации.
19. Алгоритм как абстрактная машина. Алгоритмическая машина Поста и Тьюринга.
20. Нормальные алгоритмы Маркова. Формальные языки.
21. Способы представления алгоритмов: исполнитель, способы записи алгоритмов.
22. Классификация способов представления алгоритмов.
23. Сложность алгоритмов.

Примерные практические задания:

1. Перевод чисел из одной системы счисления в другую ($10 \rightarrow p$, $p \rightarrow 10$, $2^n \rightarrow 2$, $2 \rightarrow 2^n$).
2. Арифметические действия в различных системах счисления.
3. Вычислить значение выражения в определенной системе счисления. Полученное в результате число представить в прямом, обратном и дополнительном двоичном коде.
4. Арифметические действия с нормализованными числами.
5. Кодирование чисел в компьютере и действия над ними: целых чисел без знака, целых чисел со знаком (прямой, дополнительный код), вещественных чисел (с фиксированной и плавающей запятой).
6. Кодирование символьной информации.
7. Определение избыточности кода. Префиксные коды: Шеннона-Фано. Префиксный код Хаффмана. Равномерное алфавитное двоичное кодирование. Байтовый код.
8. Измерение количества информации: по Хартли, по Шеннону.
9. Построить синтаксическую диаграмму (диаграмму Вирта), структурограмму (диаграмму Несси-Шнейдермана) решения задачи.
10. Построить алгоритм решения задачи, используя машину Поста.

Критерии оценивания:

– **неудовлетворительно – низкий уровень** знаний и умений по курсу (студент в деятельности совершает ошибки и не способен к их исправлению, не может ответить на теоретический вопрос и выполнить практическое задание).

– **удовлетворительно – средний уровень** знаний и умений по курсу (студент в деятельности совершает ошибки, способен к их исправлению, не может ответить осветить отдельные вопросы теории и выполняет практическое задание с ошибками).

– **хорошо – достаточно высокий уровень** знаний и умений (в деятельности студентов отмечается четкость выполнения задания, глубокий уровень знаний теоретического материала, допускается 1-2 ошибки в ходе решения или ответа, демонстрирует знания методов решения практической задачи, умения работать в различных программных средах при решении задачи).

– **отлично – высокий уровень** знаний и умений (студент показывает глубокое знание теоретических вопросов курса, умение проиллюстрировать изложение практическими примерами, полно и подробно ответившим на вопрос билета и дополнительные вопросы преподавателя, а также выполнившим практическое задание, демонстрирует высокий уровень владения теоретическим материалом и умений применять различные методы теоретической информатики для решения поставленных задач).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература

1. Стариченко, Б.Е. Теоретические основы информатики : учебник / Б.Е. Стариченко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 400 с. — ISBN 978-5-9912-0462-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111107> (дата обращения: 15.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Черпаков, И. В. Теоретические основы информатики : учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8562-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/450871> (дата обращения: 15.03.2020).

Дополнительная литература

3. Петрищев, И. О. Теоретические основы информатики : учебно-методическое пособие / И. О. Петрищев, Е. А. Фёдорова. — Ульяновск : Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова, 2017. — 70 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/86325.html> (дата обращения: 15.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Березкин, Е.Ф. Основы теории информации и кодирования : учебное пособие / Е.Ф. Березкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4119-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115524> (дата обращения: 15.09.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Бубнов, В.А. Информатика и информация. Знаково-символьный аспект [Электронный ресурс] : монография / В.А. Бубнов. – М.: Лаборатория знаний, 2015. – 323 с. <https://e.lanbook.com/book/66117>. <http://www.iprbookshop.ru/68114.html>

Электронные ресурсы

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : Федеральный портал. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/494/71494> свободный — Текст: электронный. дата обращения: 09.11.2019).

7. Национальный открытый университет ИНТУИТ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/108/108/info> свободный — Текст: электронный. дата обращения: 09.11.2019).

Программное обеспечение

1. Браузер Google chrome/Mozilla Firefox
2. LibreOffice
3. Свободное ПО (Машина Поста, Машина Тьюринга)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория 201А. 35 посадочных мест для студентов, 11 рабочих мест для студентов, рабочее место преподавателя, маркерная доска, интерактивная доска, 12 компьютеров, стационарный мультимедиакомплекс, учебный сервер.

Пакет офисных программ: Office Standard 2016 Russian OLP NL Academic Edition.

Акт предоставления прав № IT021617 от 12.02.2016 г.

Microsoft Visual Studio,

Expressions и

Embedded.

Microsoft Visio,

OneNote,

Project.

Серверы Microsoft SQL,

BizTalk

SharePoint

Сублицензионный договор № Tr000142285 от 16.02.2017 г., продление 02.08.2018 г. № счета 5024818829

1С: Предприятие 8.3

Лицензионный договор №Л-2015/42 от 05.11.2015 г.

MathCad 14

проприетарная

код лицензии PKG-7517-FN от 31.12.2008 г.

Бесплатное ПО:

GIMP, Inkscape, Paint Net

7-Zip

Blender

Hot Potatoes

Nvu, Ebook Maestro FREE

Ramus Educational

Python, Dev C++

Net Beans IDE