

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Теоретические основы информатики**

Направление подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Направленность подготовки «Прикладная математика и информатика»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Кострома

2019



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Теоретические основы информатики» важно для бакалавров направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», поскольку они знакомятся с базовыми понятиями, фундаментальными знаниями, которые будут использованы при изучении различных дисциплин.

**Цель дисциплины:** ознакомление бакалавров с основными составляющими предмета.

### **Задачи дисциплины:**

- дать понятие информации, определить ее роль в науке и практике, рассмотреть различные подходы определения понятия информации, информационные процессы;
- изложить элементы теории кодирования; а также теории конечных автоматов,
- изложить элементы теории сложности алгоритмов, дать понятие сложностной классификации задач, рассмотреть примеры алгоритмов оптимизации на сетях и графах.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### **«Теоретические основы информатики»**

Бакалавры, завершившие изучение дисциплины должны:

#### **освоить компетенцию:**

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности;

Код и содержание индикаторов компетенции:

ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями в области высшей математики, знает основные законы физики и теоретические методы анализа физических явлений;

ОПК-1.2. Умеет решать стандартные задачи математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и других дисциплин высшей математики;

ОПК-1.3. Имеет навыки проведения компьютерного вычислительного эксперимента с визуализацией полученных результатов расчётов.

#### **знать:**

– развитие понятия информации, формы представления информации, виды и свойства информации, основные информационные процессы;

– кодирование информации, критерии кодирования, методы создания оптимальных кодов;

– идеи формализации представления алгоритмов; нормальные подстановки Маркова, иметь представление о конечном автомате, некоторые классы конечных автоматов;

- понятие модели, классификация моделей, математические модели;
- содержательную формулировку задачи распознавания образов
- основные критерии классификации сложности алгоритмов, понятие временной сложности алгоритмов, алгоритмы, решаемые за реальное время
- алгоритмы оптимизации на сетях и графах; основные виды жадных алгоритмов;
- понятие NP-задачи, NP-полные задачи и методы их решения.

**уметь:**

- использовать знания по теории информации, теории кодирования, теории систем счисления и теории алгоритмов в профессиональной деятельности;
- оценивать сложность алгоритмов решения задач, строить эффективные алгоритмы;
- использовать для решения прикладных задач алгоритмы оптимизации на сетях и графах.

**владеть:**

- основными приемами и методами построения кодов;
- основными способами преобразования чисел в различных системах счисления и их представления в памяти ЭВМ
- различными методами разработки эффективных алгоритмов; - навыками решения прикладных задач на сетях и графах.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Теоретические основы информатики» относится к обязательной части учебного плана. Изучается в пятом семестре. Для освоения дисциплины «Теоретические основы информатики» необходимы знания, умения и навыки, формируемые бакалаврами при изучении в первом семестре дисциплин «Современные компьютерные технологии».

Изучение дисциплины «Теоретические основы информатики» является основой для освоения дисциплин в магистратуре: «Непрерывные математические модели», «Дискретные математические модели», практики «Научно-исследовательская работа».

### 4. Объем дисциплины

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	3
Общая трудоемкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	28
Лекции	14
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	14
Самостоятельная работа в часах	80
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

## 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	14
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	14
Консультации	
Зачет/зачеты	
Экзамен/экзамены	-
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Всего	28

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	
1.	Предмет информатики, базовые понятия теории информации и информатики	0,14/5	1	0	4
2.	Количественные оценки информации.	0,34/12	2	2	8
3.	Кодирование информации.	0,44/16	4	2	10
4.	Элементы теории автоматов, формализация представления алгоритмов, сравнение схем Тьюринга и Маркова.	0,39/14	2	4	8
5.	Элементы теории распознавания образов	0,28/10	0	0	10
6.	Элементы математической кибернетики, матем. модель, понятие системы.	0,36/13	1	2	10
7.	Понятие сложности алгоритмов. Сложностные классы задач.	0,39/14	2	2	10
8.	Алгоритмы оптимизации на сетях и графах.	0,39/14	2	2	10
9.	Обзор способов	0,28/10	0	0	10

организации эффективных алгоритмов				
Итого:	3/108	14	14	80

## 5.2. Содержание:

**Тема №1.** Истоки понятия «информация» и науки «информатики», информация как семантическое свойство материи, основные подходы к определению понятия «информация», информация и энтропия, дискретные и аналоговые сообщения, изменение формы представления сигнала, виды и свойства информации, информационные процессы.

**Тема №2.** Измерение информации: измерение информации на бытовом уровне, измерение информации в теории информации, энтропийный и объемный подходы измерения символьной информации.

**Тема №3.** Кодирование информации, первая теорема Шеннона, способы построения двоичных кодов, неравномерный код с разделителем, префиксный код Шеннона-Фано, код Хаффмана, блочное двоичное кодирование, кодирование числовой информации.

**Тема №4.** Понятие алгоритма в интуитивном смысле, формализация понятия алгоритм, схемы формализации. Обзор работы машины Тьюринга, нормальные подстановки Маркова, алгоритмически неразрешимые проблемы.

**Тема №5.** Постановка проблемы распознавания образов, ее практическая значимость; детерминистские методы решения: метод построения эталонов, дробящихся эталонов, ближайших соседей; статистические методы.

**Тема №6.** Понятие модели, общая идея моделирования, математическая модель, классификация моделей. Системы и их классификация.

**Тема №7.** Понятие сложности алгоритма. Асимптотическая сложность алгоритма. Классы входных данных. Время выполнения алгоритмов и программ, измерение и вычисление времени выполнения алгоритмов, асимптотические соотношения. Анализ сложности конкретных алгоритмов. Полиномиальные алгоритмы, реально выполнимые алгоритмы. Сложностные классы задач, класс NP задач, NP-полные задачи, проблема P=NP?

**Тема №8.** Задачи на графах: задача коммивояжера, задача о построении минимального остовного дерева, задача о раскраске графа. Алгоритмы решения.

**Тема №9.** Основные методы разработки эффективных алгоритмов, метод балансировки, динамическое программирование, изменение представления данных, «жадные алгоритмы как эвристики», метод ветвей и границ, алгоритмы локального поиска.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по	Форма контроля
-------	--------------------------	---------	------	------------------------------	----------------

				<b>выполнению задания</b>	
1	Предмет информатики, информация - базовые понятия.	Изучение теоретического материала	4	Используйте литературу [1], [2]	Устный опрос
2	Количественные оценки информации.	Изучение литературы, рассмотрение примеров, решение задач.	8	Используйте литературу [1], [2], [7]	Индивидуальное собеседование, проверка домашних заданий
3	Кодирование информации.	Изучение литературы, составление компьютерных программ, решение задач	10	Используйте литературу [1], [2]	Индивидуальное собеседование, проверка домашних заданий, контрольная работа
4	Формализация понятия алгоритма.	Изучение литературы, составление задач, их решение.	8	Используйте литературу [1], [3], [4]	Индивидуальное собеседование, проверка домашних заданий
5	Элементы теории распознавания образов.	Изучение литературы, разработка индивидуального проекта	10	Используйте литературу [2], [6],	Индивидуальное собеседование, тестирование.
6	Понятие модели, системы.	Изучение литературы, разработка индивидуального проекта	10	Используйте литературу [1], [3]	Индивидуальное собеседование, тестирование.
7	Понятие сложности алгоритма, сложностные классы задач	Изучение литературы, составление компьютерных программ, решение задач.	10	Используйте литературу [1], [2], [3]	Индивидуальное собеседование, проверка домашних заданий
8	Алгоритмы на сетях и графах	Изучение литературы, составление компьютерных программ, решение задач	10	Используйте литературу [1], [2]	Индивидуальное собеседование, проверка домашних заданий
9	Способы построения эффективных алгоритмов	Изучение литературы, компьютерных программ, решение задач.	10	Используйте литературу [2], [3]	Индивидуальное собеседование.

## **6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий**

### **1. Кодирование числовой информации.**

Кодирование целых чисел. Прямой, обратный и дополнительный коды. Выполнение операций с кодами. Кодирование вещественных чисел

### **2. Количественные оценки информации.**

Применение формулы Хартли. Информация и вероятность, применение формулы Шеннона, алфавитный подход к измерению информации.

**3. Кодирование символьной информации.** Задачи на применение равномерных кодов. Неравномерное кодирование Задачи на построение кодов Шеннона-Фано, кодов Хаффмана. Определение средней длины кода, избыточности кода, блочное кодирование.

### **4. Детерминированные и стохастические задачи распознавания образов.**

Решение задачи построения разделяющих границ, задача оптимизации алгоритма распознавания.

### **5. Формализация понятия алгоритм, схемы формализации.**

Решение задач на применение нормальных подстановок Маркова.

### **6. Математические модели и системы.**

Построение и рассмотрение конкретных математических моделей, табличных и моделей в виде графов.

**7. Понятие сложности алгоритмов, критерии сложности. Сложность задачи.**

Вычисление временной сложности конкретных алгоритмов: алгоритмов поиска, сортировки, математических алгоритмов. Определение классов сложности алгоритмов и задач.

### **8. Сложность задачи, примеры полиномиальных и задач NP.**

Решение задач на графах, эвристические алгоритмы решения задач класса NP.

## **7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### *а) основная литература:*

1. Информатика: учебник: рекомендовано УМО / В. В. Трофимов [и др.]; под ред. В. В. Трофимова ; Санкт-Петербургский гос. ун-т экономики и финансов (СПбГУЭФ). - М.: Юрайт : Высшее образование, 2010.
2. Низов В. А. Курс лекций по теоретическим основам информатики. – КГУ им Н. А. Некрасова, 2008.
3. Матросов В.Л. Теоретические основы информатики: учебное пособие для студентов высш. учеб. Заведений / [Горелик В.А., Жданов С.А и др].-М.: образовательно-издательский центр «Академия»,2009.
4. Информатика : учеб. пособие / О. П. Новожилов. - М. : Юрайт, 2011.

### *б) дополнительная литература:*

5. Яглом А. М. Вероятность и информация. / Яглом А. М., Яглом И. М. – М.: Наука, 1973.
6. Губарев, В.В. Информатика: прошлое, настоящее, будущее: учебное

пособие / В.В. Губарев. - Москва: РИЦ "Техносфера", 2011.

7. Канке, В.А. История, философия и методология техники и информатики: учебник для магистров / В. А. Канке. - М. : Юрайт, 2013.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

*Информационно-образовательные ресурсы:*

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс],

URL:<http://vsegost.com/>

*Электронные библиотечные системы:*

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудитория 228Е для лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: посадочные места 16, рабочее место преподавателя. Имеется мультимедиа – компьютер (переносной) с проектором. Установлено 16 компьютеров.

Аудитория 227Е для лекционных, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудование: посадочные места 15, рабочее место преподавателя. Имеется мультимедиа – компьютер (переносной) с проектором. Установлено 15 компьютеров.

Лицензионное программное обеспечение:

Windows 8 Pro лицензия 01802000875623 постоянная 1-шт.; LibreOffice 5.0, лицензия GNU LGPL; Microsoft Visual Studio 2013, лицензия; PTC MathCad Prime 1.0, лицензия; PascalABC.NET, лицензия GNU LGPL;

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Языки программирования C#, Turbo Pascal -8, математический пакет Mathad -14, офисный пакет.