

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра прикладной математики и информатики

**Авторы-составители: Семакин Игорь Геннадьевич
Русакова Ольга Леонидовна**

Рабочая программа дисциплины

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ

Код УМК 80997

**Утверждено
Протокол №9
от «21» мая 2019 г.**

Пермь, 2019

1. Наименование дисциплины

Теоретические основы информатики

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **10.05.01** Компьютерная безопасность

специализация Разработка защищенного программного обеспечения

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Теоретические основы информатики** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

10.05.01 Компьютерная безопасность (специализация : Разработка защищенного программного обеспечения)

ОК.9 владеть базовыми знаниями в области информатики, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, способность приобретать новые знания, используя современные информационные технологии

ОПК.1 способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками

ОПК.4 готовность к участию в проведении научных исследований

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	10.05.01 Компьютерная безопасность (направленность: Разработка защищенного программного обеспечения)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	2
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	0
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (2 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Информатика: предмет, структура, место в системе наук. Различные подходы к определению информации

Введение в предмет. Определение основных вопросов, которые будут рассматриваться в курсе.

Предмет и структура информатики, ее место среди других отраслей знания.

Знакомство с различными подходами к определению понятия информация.

Введение. Информатика: предмет, структура, место в системе наук. Различные подходы к определению понятия информатика

Рассматриваются предмет и структура информатики, ее место среди других отраслей знания.

Рассматриваются различные подходы к определению понятия информация.

Информация в теории Шеннона. Энтропия, статистическое определение информации. Вероятностный и объемный подходы к измерению информации, формулы Шеннона и Хартли

I. Исходные понятия информации.

1.1. Подходы к определению информации

1.2. Формы представления информации.

1.3. Информация и сообщения. Преобразование сообщений.

1.4. Методы оценки и виды информации.

2. Понятие информации в теории Шеннона.

2.1. Понятие энтропии.

- Энтропия как форма неопределенности.

- Свойства энтропии.

- Условная энтропия.

2.2. Энтропия и информация.

2.3. Статистическое определение информации. Вероятностный и объемный подходы к определению количества информации.

2.5. Информация и алфавит.

- Формулы Шеннона и Хартли.

- Понятие шенноновского сообщения.

Кодирование различных видов информации. Понятие кода. Методы сжатия.

I. Кодирование символьной информации.

1. Постановка задачи кодирования. Первая теорема Шеннона. Интерпретация первой теоремы Шеннона.

2. Способы построения двоичных кодов.

- Алфавитное неравномерное двоичное кодирование. Префиксный код. Коды Шеннона – Фано и Хаффмана.

- Равномерное алфавитное двоичное кодирование. Байтовый код.

II. Кодирование чисел в компьютере и действия над ними.

- Кодирование и обработка в компьютере целых чисел без знака.

- Кодирование и обработка в компьютере целых чисел со знаком.

- Особенности реализации вещественной компьютерной арифметики.

III. Представление текстовой и графической информации.

1. Представление текстовой информации. Использование кодовых таблиц.

2. Представление графической информации.

- Общие подходы к представлению в компьютере информации естественного происхождения.

Дискретизация и квантование информации.

- Векторное и растровое представление графической информации.
- Квантование цвета.
- Цветовые модели RGB и CMYK.

IV. Представление звуковой информации.

- Импульсно-кодовая модуляция.
- Принципы компьютерного воспроизведения звука.

V Методы сжатия с регулируемой потерей

- Сжатие графической информации и графические форматы
- Сжатие звука и звуковые форматы

Передача информации

. Передача информации.

1. Общая схема передачи информации в линиях связи.
 2. Характеристика канала связи.
 3. Влияние шумов на пропускную способность канала.
 4. Обеспечение надежности передачи и хранения информации.
- Постановка задачи. Вторая теория Шеннона.
 - Коды, обнаруживающие ошибку.
 - Коды, исправляющие одиночную ошибку.
 - 5. Способы передачи информации в компьютерных линиях связи.
 - Канал параллельной передачи.
 - Последовательная передача данных

Понятие алгоритма. Нестрогое определение алгоритма. Уточнение понятия алгоритма

1. Основные понятия теории алгоритмов.

- 1 Понятие алгоритма.
 - 2 Нестрогое определение алгоритма.
 - 3 Свойства алгоритмов.
 - 4 Понятие сложности алгоритма. Алгоритмы полиномиальной сложности, NP-алгоритмы.
- #### 2. Алгоритм как абстрактная машина.

1. Необходимость уточнения понятия алгоритм. Общие подходы.
 2. Машина Тьюринга. Математическое описание машины Тьюринга.
 3. Алгоритм над словами. Нормальный алгоритм Маркова.
 4. Проблема алгоритмической разрешимости
- #### 3. Вычислимые функции. Понятие. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации.

Подготовка к итоговому мероприятию

Итоговое мероприятие проводится в виде комплексной контрольной работы.

В контрольную работу включены задания:

- 1) проверяющие знания основных понятий теоретических основ информатики;
- 2) задания на проверку навыков и умений решать задачи на измерение информации;
- 3) задания на умения определить способ представления данных в памяти компьютера;
- 4) задание на умения разработать алгоритм для машины Тьюринга, алгоритм Маркова;
- 5) задание на умение определить для вычислимой функции ее математический вид и/или представить математическую функцию как вычислимую;
- 6) задания на умения определять класс сложности алгоритма или вычислять сложность простых

алгоритмов.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Черпаков, И. В. Теоретические основы информатики : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. В. Черпаков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 353 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8562-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433467>
2. Горелик, В. А. Пособие по дисциплине «Теоретические основы информатики» : учебное пособие / В. А. Горелик, О. В. Муравьева, О. С. Трембачева. — Москва : Московский педагогический государственный университет, 2015. — 120 с. — ISBN 978-5-4263-0220-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/70014.html>

Дополнительная:

1. Лядова Л. Н., Мызникова Б. И., Фролова Н. В. Основы информатики и информационных технологий: учеб. пособие для студентов экон. специальностей / Л. Н. Лядова, Б. И. Мызникова, Н. В. Фролова. - Пермь: Перм. гос. ун-т, 2007, ISBN 5-7944-1007-8. - 311.
2. Королев Л. Н., Миков А. И. Информатика. Введение в компьютерные науки: Учеб. пособие для вузов / Л. Н. Королев, А. И. Миков. - М.: Высш. шк., 2003, ISBN 5-06-004272-3. - 341. - Библиогр.: с. 320-321
3. Андреева Е. В., Босова Л. Л., Фалина И. Н. Математические основы информатики: учебное пособие / Е. В. Андреева, Л. Л. Босова, И. Н. Фалина. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005, ISBN 5-94774-139-3 в пер. - 328. - Предм. указ.: с. 320-328

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Теоретические основы информатики** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux.

Специализированное программное обеспечение не требуется.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Теоретические основы информатики**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОК.9 владеть базовыми знаниями в области информатики, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, способность приобретать новые знания, используя современные информационные технологии	Владеть базовыми знаниями в области информатики и умеет использовать программные средства для решения задач теоретической информатики.	Неудовлетворител Не отвечает критериям на "удовлетворительно" Удовлетворительн Владеть базовыми знаниями в области информатики: код, кодирование. Не умеет использования программных средств для определения количества информации. Умеет находить нужную информацию при работе в компьютерных сетях. Хорошо Владеть базовыми знаниями в области информатики: подходы к определению понятия информация, код, кодирование. Умеет использования программных средств для определения количества информации, находить нужную информацию при работе в компьютерных сетях. Отлично Владеть базовыми знаниями в области информатики: подходы к определению понятия информация данные, код, кодирование. Знает формальные и неформальные подходы к определению понятия алгоритм. Умеет использования программных средств для определения количества информации, находить нужную информацию при работе в компьютерных сетях.
ОПК.1 способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции,	Знает: - основные подходы к определению алгоритма; - свойства алгоритма; - представление основных типов данных в памяти компьютера.	Неудовлетворител Не удовлетворяет критериям на "удовлетворительно" Удовлетворительн Умеет определять количество информации; реализовывать простейшие алгоритмы для машины Тьюринга, нормальные алгорифмы

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками	Умеет: - вычислять количество информации, используя содержательный подход ; - определять среднюю длину кодового слова при неравномерном кодировании; - восстанавливать величину данного по его внутреннему представлению; - записывать алгоритм решения задачи при различных способах определения алгоритма.	Удовлетворительн Маркова, записывать решение через вычислимые функции, умеет получать по виду данного его внутреннее представление, получать неравномерные коды для указанного алфавита. Владеет знаниями о формальном определении алгоритма. Знает свойства алгоритма. Умеет определять класс сложности алгоритма. Хорошо Умеет определять количество информации, энтропию; реализовывать алгоритмы для машины Тьюринга, нормальные алгорифмы Маркова, записывать решение через вычислимые функции, умеет получать по виду данного его внутреннее представление и наоборот, получать неравномерные коды для указанного алфавита. Владеет знаниями о формальном определении алгоритма. Знает свойства алгоритма. Умеет определять класс сложности алгоритма для простейших алгоритмов Отлично Умеет определять количество информации, энтропию, реализовывать алгоритмы для машины Тьюринга, нормальные алгорифмы Маркова, записывать решение через вычислимые функции, умеет получать по виду данного его внутреннее представление и наоборот, получать неравномерные коды для указанного алфавита. Владеет знаниями о формальном определении алгоритма. Знает свойства алгоритма. Умеет определять класс сложности алгоритма.
ОПК.4 готовность к участию в проведении научных исследований	умеет исследовать различные подходы и методы для решения конкретной прикладной задачи	Неудовлетворител не выполнены критерии на "удовлетворительно" Удовлетворительн умеет проводить сравнение различных способов кодирования информации,

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Удовлетворительн определяет оптимальный алгоритм для решения задачи, но допускает существенные ошибки; знает способы отыскания алгоритмических ошибок, различные способы формализации понятия алгоритм, различные подходы к определению количества информации в сообщении, различные способы сжатия информации, но делает это уверенно только с помощью преподавателя Хорошо умеет самостоятельно проводить сравнение различных способов кодирования информации, определяет оптимальный алгоритм для решения задачи; знает способы отыскания алгоритмических ошибок, различные способы формализации понятия алгоритм, различные подходы к определению количества информации в сообщении, различные способы сжатия информации. Но испытывает небольшие затруднения. Отлично умеет самостоятельно проводить сравнение различных способов кодирования информации, определяет оптимальный алгоритм для решения задачи; знает способы отыскания алгоритмических ошибок, различные способы формализации понятия алгоритм, различные подходы к определению количества информации в сообщении, различные способы сжатия информации.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.4 готовность к участию в проведении научных исследований ОК.9 владеть базовыми знаниями в области информатики, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, способность приобретать новые знания, используя современные информационные технологии	Кодирование различных видов информации. Понятие кода. Методы сжатия. Защищаемое контрольное мероприятие	Умение вычислять количество информации и энтропию. Умение представлять числовую, текстовую и графическую информацию в памяти компьютера. Умение получать коды переменной длины с помощью разных алгоритмов, определять характеристики кодов

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1 способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками ОПК.4 готовность к участию в проведении научных исследований ОК.9 владеть базовыми знаниями в области информатики, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, способность приобретать новые знания, используя современные информационные технологии	Понятие алгоритма. Нестрогое определение алгоритма. Уточнение понятия алгоритма Защищаемое контрольное мероприятие	Умение реализовывать алгоритмы для машины Тьюринга, разрабатывать нормальные алгоритмы Маркова, использовать для записи решения математических задач вычислимые функции. Умение определять сложность простейших алгоритмов. Умение определять класс сложности

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1 способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками ОПК.4 готовность к участию в проведении научных исследований ОК.9 владеть базовыми знаниями в области информатики, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, способность приобретать новые знания, используя современные информационные технологии	Подготовка к итоговому мероприятию Итоговое контрольное мероприятие	Знание:- места информатики в системе наук;- понятия информации, виды информации, методы кодирования и подсчета количества информации;- понятия алгоритма и его свойств, способы представления алгоритмов и способы формализации алгоритмов;- понятия сложности алгоритмов и сложности задачи, верхние и нижние оценки сложности;- методы сжатия данных. Умение:- использовать полученные знания для кодирования информации и подсчета количества информации;- формализовать алгоритмы различными способами;- вычислять сложность алгоритма и задачи. Владение:- понятием энтропии;- навыками выполнения арифметических действий в различных системах счисления;- навыками оценки сложности различных алгоритмов.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Кодирование различных видов информации. Понятие кода. Методы сжатия.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Лабораторная работа 1: определение количества информации и энтропии, связь информации и энтропии, содержательный и алфавитный подходы к определению количества информации, энтропия сложного события. За каждую существенную ошибку снижается от 0.5 до 1 балла	10
Лабораторная работа 3: теория кодирования, равномерное кодирование, коды переменной длины, эффективность кода. За каждую существенную ошибку снижается от 0.5 до 1 балла	10
Лабораторная работа 2: представление текстовой, графической и числовой информации в памяти компьютера, особенности целочисленной и вещественной арифметики. За каждую	10

существенную ошибку снижается от 0.5 до 1 балла	

Понятие алгоритма. Нестрогое определение алгоритма. Уточнение понятия алгоритма

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.5**

Показатели оценивания	Баллы
Лабораторная работа 5: формальное определение алгоритма, алгорифмы Маркова, вычислимые функции	15
Лабораторная работа 6: определение временной сложности циклических алгоритмов и алгоритмов с ветвлением, определение ёмкостной сложности алгоритма. За каждую существенную ошибку снижается от 0.5 до 1 балла	10
Контрольная работа 4: формальное определение алгоритма, машина Тьюринга	5

Подготовка к итоговому мероприятию

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **18**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задач на проверку умений определять количество информации, эффективность кодов, умения разрабатывать алгоритмы для машины Тьюринга, алгорифмы Маркова, для вычислимых функций, умение определять временную и ёмкостную сложность алгоритма. Предлагается 7 заданий с развёрнутым ответом. При оценке заданий оценивается решение (полнота, отсутствие вычислительных ошибок), отве	20
Тест из 10 вопросов с кратким вариантом ответа. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.	10
Ответ на теоретический вопрос	10