

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория алгоритмов»

Кафедра информационных технологий
и моделирования экономических процессов
факультета информатики и информационных технологий

Образовательная программа

09.03.03 Прикладная информатика

Профили подготовки:

Прикладная информатика в экономике,
Прикладная информатика в менеджменте

Уровень высшего образования
бакалавриат

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2018 г.

Рабочая программа дисциплины «Теория алгоритмов» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриат).

от «12» марта 2015 г. № 107.

Разработчики: кафедра информационных технологий и моделирования экономических процессов, Омарова Э.Ш., к.э.н., доцент, Гаджиев Н.К., к.э.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры ИТ и МЭП от «29» июня 2018 г., протокол № 10

Зав. кафедрой _____ Адамадзиев К.Р..

(подпись)

на заседании Методической комиссии ФИ и ИТ

от «3» июля 2018 г., протокол № 10.

Председатель _____ Камилов М.-К.Б.

(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «28» 08 2018 г. _____

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Теория алгоритмов» входит в вариативную часть образовательной программы по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриат).

Дисциплина реализуется на факультете информатики и информационных технологий кафедрой информационных технологий и моделирования экономических процессов (ИТиМЭП).

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов: разрешимые и перечислимые множества, универсальная машина Тьюринга, примитивно-рекурсивные функции, частично-рекурсивные функции, приложения теории алгоритмов в информатике.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных –ПК-17, ПК-23.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекций -18 часов, практических занятий - 36 ч., лабораторных занятий – 18 ч., самостоятельная работа – 81 ч. (лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 72 ауд. ч.

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен	
	в том числе:									
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСР			консульта ции
		всего	Лекци и	Лаборато рные занятия	Практиче ские занятия	КСР				
4	180	99	18	18	36	27	81	экзамен		

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория алгоритмов» являются познакомить студентов с основными понятиями и методами теории алгоритмов; выработать у студентов умения и навыки, необходимые для решения теоретических и практических задач; развить у учащихся логическое мышление, математическую интуицию, повысить уровень их

математической культуры; сформировать у студентов навыки самостоятельной работы с литературой

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Теория алгоритмов» входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

При освоении дисциплины «Теория алгоритмов» студенты должны располагать знаниями, приобретенными в результате освоения дисциплины «Информатика и программирование», а так же иметь навыки работы в операционной среде Windows XP и программном обеспечении TurboPascal.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОКП - 17	способностью принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	<p>ЗНАТЬ: текущее положение современных научных достижений, методику проведения вычислительных экспериментов и составления математических моделей, реализацию численных методов и комплексов программ, алгоритмы проверки адекватности математических моделей на основе экспериментальных данных.</p> <p>УМЕТЬ: проводить вычислительные эксперименты, разрабатывать математические модели, алгоритмы проверки адекватности математических моделей на основе экспериментальных данных и использовать программные среды для математического моделирования, применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками проведения лабораторного эксперимента, методами и алгоритмами параллельных вычислений, навыками статистической обработки экспериментальных данных с помощью</p>

		современных программных комплексов.
ПК - 23	способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	<p>ЗНАТЬ: текущее положение современных научных достижений, методику проведения вычислительных экспериментов и составления математических моделей, реализацию численных методов и комплексов программ, алгоритмы проверки адекватности математических моделей на основе экспериментальных данных.</p> <p>УМЕТЬ: проводить вычислительные эксперименты, разрабатывать математические модели, алгоритмы проверки адекватности математических моделей на основе экспериментальных данных и использовать программные среды для математического моделирования, применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками проведения лабораторного эксперимента, методами и алгоритмами параллельных вычислений, навыками статистической обработки экспериментальных данных с помощью современных программных комплексов.</p>

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ №	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежу- точной аттестации (по семестрам)
				Аудиторные занятия, в том числе			Самос- стоя- тель- ная работа	
				лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы		
Модуль I. Понятие алгоритма, вычислимые функции.								
1.	1. Интуитивное понятие алгоритма. Формализация и обобщение понятия алгоритма.	4	1,2,3	2	4	2	8	Устный и письменный опрос, реферат, решение задач
2.	2. Вычислимые функции	4	4,5	4	4	2	10	Устный и письменный опрос, реферат, решение задач
Итого по модулю 1				6	8	4	18	
Модуль II. Машина Тьюринга.								
3.	1. Вычислимость по Тьюрингу.	4	6,7	2	6	2	10	Устный и письменный опрос, реферат, решение задач
4.	2. Тезис Черча	4	8,9	2	4	2	8	Устный и письменный опрос, реферат, решение задач
Итого по модулю 2				4	10	4	18	
Модуль III. Рекурсии.								
5.	1. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества и предикаты	4	10,11	2	6	2	10	Устный и письменный опрос, реферат, решение задач
6.	2. Сложность алгоритмов и конечных объектов	4	12,13,14	2	4	2	8	Устный и письменный опрос, реферат, решение задач
Итого по модулю 3				4	10	4	18	
Модуль IV. Формальные языки класса P и NP.								
7	1. Теория	4	15,16	2	4	2	8	Устный и письменный

	полиномиальной вычислимости							опрос, реферат, решение задач
8.	2. Недетерминированная машина Тьюринга и языки класса NP	4	17,18	2	4	4	10	Устный и письменный опрос, реферат, решение задач
	Итого по модулю 4			4	8	6	18	
Модуль V. Подготовка к экзамену								
							36	Устный и письменный опрос, тестирование
	Итого по модулю 5			18	36	18	108	
	ИТОГО:			18	36	18	108	Всего - 180

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Понятие алгоритма, вычислимые функции.

Тема 1. Интуитивное понятие алгоритма. Формализация и обобщение понятия алгоритма.

Краткая характеристика изучаемой дисциплины, предмет курса, задачи курса. Понятия алгоритма. Интуитивное понятие алгоритма. Требования к алгоритмам. Формализация понятия алгоритма и универсальные алгоритмические модели. Алгоритм Евклида.

Тема 2. Вычислимые функции.

Понятие функции. Понятие вычислимой функции. Разрешимые и перечислимые множества. График вычислимой функции. Формальная теория вычислимости (частично рекурсивные функции, регистровые машины). Пример невычислимой функции.

Модуль 2. Машина Тьюринга.

Тема 3. Вычислимость по Тьюрингу.

Машина Тьюринга - основные определения. Понятие вычислимости на машине Тьюринга. Операции над машинами Тьюринга. Универсальная машина Тьюринга. Формальная теория вычислимости (машины Тьюринга). Примеры алгоритмически неразрешимых проблем в математике и информатике.

Тема 4. Тезис Черча.

Тезис Чёрча. Конечные и бесконечные машины. Понятие программы. Эффективная нумерация программ. Теорема о параметризации. Понятие

алгоритмической неразрешимости. Проблема останки - формулировка теоремы и ее доказательство. Компьютер фон Неймана. Диагональный метод.

Модуль 3. Рекурсии.

Тема 5. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества и предикаты

Понятие рекурсии. Примитивно-рекурсивные функции. Примеры. Примеры неразрешимых и не перечислимых множеств. Алгоритмическая сводимость проблем. Общее понятие исчисления.

Неограниченный оператор минимизации. Примеры. Определение частично-рекурсивной функции. Эффективные операции над вычислимыми функциями.

Тема 6. Сложность алгоритмов и конечных объектов

Сложность вычислений. Меры сложности вычислений. Приложения теории алгоритмов в информатике. Грамматики. Языки, иерархия языков по Хомскому. Временная сложность. Пространственная сложность. Конструктивный объект. Конструктивное пространство.

Модуль 4. Формальные языки класса P и NP.

Тема 7. Теория полиномиальной вычислимости

Полиномиальное время. Формальные языки класса P. Класс NP; Задачи класса NP. Пример. NP-полная задача. Задачи класса P. Замечания к задачам класса P. Недетерминированная машина Тьюринга: определение и стадии. Классы сложности для программ недетерминированной машины Тьюринга.

Тема 8. Недетерминированная машина Тьюринга и языки класса NP

Класс NP языков. Теорема: если задача Z принадлежит NP. Доказательство теоремы. Класс NP и замечания к ним. Понятие NP-полной задачи. Если $P \neq NP$. Пример Z_1, Z_2 - две задачи распознавания. Класс NP. Теорема: если выполнено $Z_1 \in Z_2$ и $Z_2 \in P$. Доказательство теоремы.

Темы практических занятий

Модуль 1. Понятие алгоритма, вычислимые функции.

Практическое занятие № 1

Тема 1. Интуитивное понятие алгоритма. Формализация и обобщение понятия алгоритма.

1.1. Краткая характеристика изучаемой дисциплины, предмет курса, задачи курса.

- 1.2. Интуитивное понятие алгоритма. Исторический обзор.
- 1.3. Практическое применение результатов теории алгоритмов.
- 1.4. Формализация понятия алгоритма.

Практическое занятие № 2

Тема 2. Вычислимые функции

- 2.1. Понятие разрешающей процедуры и вычислимой функции.
- 2.2. Формальная теория вычислимости.

Модуль 2. Машина Тьюринга.

Практическое занятие № 3

Тема 3. Машина Тьюринга

- 3.1. Машина Тьюринга: определение, механизм работы.
- 3.2. Компоненты машины Тьюринга. Тезис Тьюринга.

Практическое занятие № 4

Тема 4. Тезис Черча

- 4.1. Тезис Черча и его значимость. Элементарные шаги
- 4.2. Вычисления с помощью современных вычислительных машин.

Модуль 3. Рекурсии.

Практическое занятие № 5

Тема 5. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества и предикаты

- 5.1. Понятие рекурсии. Рекурсивные функции.
- 5.2. Рекурсивные и рекурсивно перечислимые множества и предикаты

Практическое занятие № 6

Тема 6. Сложность алгоритмов и конечных объектов

- 6.1. Меры сложности вычислений алгоритмов
- 6.2. Сложность конечных объектов

Модуль 4. Формальные языки класса P и NP.

Практическое занятие № 7

Тема 7. Теория полиномиальной вычислимости

- 7.1. Формальные языки класса P.
- 7.2. Замечания к задачам класса P

Практическое занятие № 8

Тема 8. Недетерминированная машина Тьюринга и языки класса NP

- 8.1. Недетерминированная машина Тьюринга и языки класса NP
- 8.2. Замечания к задачам класса NP

Лабораторные занятия:

Лабораторная работа №1. Вычисление наибольшего общего делителя для двух чисел при помощи алгоритма Евклида.

Лабораторная работа №2. Построение алгоритма позволяющего определить, является ли матрица магическим квадратом.

Лабораторная работа №3. Вычисление дохода по вкладу.

Лабораторная работа №4. Определение размера вклада.

Лабораторная работа №5. Вычисление средней арифметической последовательности дробных чисел, вводимой с клавиатуры.

Лабораторная работа № 6. Алгоритм перестановки чисел.

Лабораторная работа № 7. Алгоритм разбиения чисел.

Лабораторная работа № 8. Программирование алгоритмов линейной структуры.

Лабораторная работа № 9. Программирование алгоритмов разветвляющейся и циклической структуры

5. Образовательные технологии

Основная форма занятий – лекции, лабораторные занятия и практические занятия. Кроме того, предполагается самостоятельная работа студентов по освоению теоретического материала. Предусматривается возможность использования активных форм обучения – деловых игр, проблемных дискуссий, «круглых столов» и т.п. Текущий и промежуточный контроль усвоения раздела курса осуществляется в форме защиты работ, основанных на выполнении индивидуальных заданий, опроса студентов, проведения контрольных, самостоятельных работ и индивидуального тестирования. Итоговый контроль знаний осуществляется в форме экзамена.

Образовательные технологии, используемые при изучении курса, предусматривают применение инновационных методов обучения. Это модульно-рейтинговая система. Использование мультимедийного и компьютерного оборудования при чтении лекций, контроле СРС, выполнении лабораторных работ.

При реализации учебной дисциплины используются электронные практикумы, электронные учебники, презентации средства диагностики и контроля.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 20% аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Изучение курса «Теория алгоритмов» предусматривает работу студентов с основной специальной литературой, дополнительной обзорного характера, а также выполнение домашних заданий.

Самостоятельная работа студентов должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Интуитивное понятие алгоритма. Формализация и обобщение понятия алгоритма.	<ul style="list-style-type: none"> - конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; - проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; - работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение задач, упражнений; - решение домашних контрольных задач.
Вычислимые функции	<ul style="list-style-type: none"> - конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; - проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; - работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение задач, упражнений; - решение домашних контрольных задач.
Вычислимость по Тьюрингу.	<ul style="list-style-type: none"> - конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; - проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; - работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение задач, упражнений;

		- решение домашних контрольных задач.
Тезис Черча		- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; - проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; - работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение задач, упражнений; - решение домашних контрольных задач.
Рекурсивные рекурсивно перечислимые множества предикаты	и и	- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; - проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; - работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение задач, упражнений; - решение домашних контрольных задач.
Сложность алгоритмов конечных объектов	и	- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; - проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; - работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение домашних контрольных задач.
Теория полиномиальной вычислимости		- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; - проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; - работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение домашних контрольных задач.
Недетерминированная машина Тьюринга и языки класса NP		- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; - проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных

	источников информации, подготовка заключения по обзору; - работа с тестами и вопросами для самопроверки; - решение домашних контрольных задач.
--	--

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-17	способностью принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	<p>ЗНАТЬ: текущее положение современных научных достижений, методику проведения вычислительных экспериментов и составления математических моделей, реализацию численных методов и комплексов программ, алгоритмы проверки адекватности математических моделей на основе экспериментальных данных.</p> <p>УМЕТЬ: проводить вычислительные эксперименты, разрабатывать математические модели, алгоритмы проверки адекватности математических моделей на основе экспериментальных данных и использовать программные среды для математического моделирования, применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками проведения лабораторного эксперимента, методами и алгоритмами параллельных вычислений, навыками</p>	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, контрольная работа, тестирование.

		статистической обработки экспериментальных данных с помощью современных программных комплексов.	
ПК-23	способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	<p>ЗНАТЬ: текущее положение современных научных достижений, методику проведения вычислительных экспериментов и составления математических моделей, реализацию численных методов и комплексов программ, алгоритмы проверки адекватности математических моделей на основе экспериментальных данных.</p> <p>УМЕТЬ: проводить вычислительные эксперименты, разрабатывать математические модели, алгоритмы проверки адекватности математических моделей на основе экспериментальных данных и использовать программные среды для математического моделирования, применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками проведения лабораторного эксперимента, методами и алгоритмами параллельных вычислений, навыками статистической обработки экспериментальных данных с помощью современных программных комплексов.</p>	Устный опрос, выполнение лабораторной работы, контрольная работа, тестирование.

7.2. Типовые контрольные задания

Тематика рефератов:

1. Вычислимые функции. График вычислимой функции.
2. Основные формализации понятия алгоритма. Алгоритм Евклида
3. Примитивно-рекурсивные функции.
4. Компьютер фон Неймана.
5. Неразрешимые алгоритмические проблемы.

6. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем в математике и информатике.

7. Понятие суперпозиции функций, схема примитивной рекурсии, операция минимизации.

8. Теория натуральных чисел. Теорема Гёделя о неполноте.

9. Разрешимые и перечислимые множества. Основные теоремы.

10. Математическая логика и программное обеспечение компьютеров.

11. Эффективные операции над вычислимыми функциями.

12. Языки и машины.

13. Машина Тьюринга.

14. Сложность конечных объектов.

15. Сложность алгоритмов.

16. Теория полиномиальной вычислимости.

17. Рекурсивные функции.

19. Алгоритмическая неразрешимость.

20. Тезис Чёрча.

21. Формальные языки класса P.

22. Основы теории NP-полноты.

23. Недетерминированная машина Тьюринга и языки класса NP.

24. Разрешимые и перечислимые множества и предикаты.

25. Разрешимые и перечислимые множества.

Примерный перечень вопросов к промежуточному контролю / экзамену по всему изучаемому курсу «Теория алгоритмов»:

1. Теория алгоритмов, как наука, и место, занимаемое дисциплиной «Теория алгоритмов» в теоретической информатике;
2. Место, занимаемое дисциплиной «Теория алгоритмов» в теоретической информатике и задачи курса;
3. Интуитивное представление о "вычислительной процедуре" и происхождение слово "алгоритм";
4. Алгоритм: понятие, характерные особенности;
5. Основные принципы, по которым строятся алгоритмы;
6. Термин "данные". Слова конечной длины;
7. Пример задачи на последовательность P из n положительных чисел;
8. Интуитивные представления алгоритма и варианты его определения;
9. Направления в теории алгоритмов сформировавшиеся к 1960-70-ым годам;
10. Практическое применение результатов теории алгоритмов;
11. Частичный алгоритм. Варианты словесного определения алгоритма по А.Н. Колмогорову и А.А. Маркову;
12. Требования, предъявляемые к алгоритмам;
13. Признаки, присущие алгоритмам;

14. Разрешающая процедура, разрешающий алгоритм;
15. Предикат. Разрешимый предикат. Классы задач и вопросов данных типов;
16. Понятие вычислимой функции. Вычислительная процедура и два обстоятельства показывающие на нее;
17. Эффективный процесс. Описание эффективного процесса. Эффективная процедура;
18. Рекурсивные функции. Суперпозиция. Оператор суперпозиции;
19. Оператор примитивной рекурсии R_n . Примитивно-рекурсивная функция;
20. Примитивно-рекурсивное отношение $R(x_1, \dots, x_n)$. Примитивно-рекурсивный (ПР) оператор. Два замечания о примитивно-рекурсивных функциях;
21. Два замечания о примитивно-рекурсивных функциях. Частично-рекурсивная функция. Частичные функции. Общерекурсивная функция
22. Машина Тьюринга: определение, функционирование;
23. Данные в машине Тьюринга. Чем определяется детерминированность машины Тьюринга;
24. Полное состояние машины Тьюринга. Исходные данные машины Тьюринга;
25. Функция - f , отображающая множество векторов. Правильно вычисляемая по Тьюрингу функция;
26. Пять компонентов машины Тьюринга;
27. Интерпретация систем команд машин Тьюринга. Тезис Тьюринга. Теорема;
28. Разрешимые и перечислимые множества;
29. Тезис Чёрча и его статус. Особенности вычисления;
30. «Явные» шаги, «нулевое изменение», «элементарный шаг»;
31. Расчленение процесса вычисления на «элементарные шаги». «Двумерная машина Тьюринга»;
32. Анализ строения реальных вычислительных процедур и доводы в пользу тезиса Черча. Проблема остановки;
33. Рекурсия. Подстановка (суперпозиция). Примеры;
34. Класс вычислимых функций. Понятие рекурсии в двух направлениях. Примеры;
35. Утверждения о неразрешимости проблем распознавания свойств. Проблема распознавания самоприменимости. Теорема 1;
36. Словарный предикат. Рекурсивный предикат. Рекурсивно перечислимое множество. Теоремы 2,3,4,5;
37. Предикат принадлежности множества X . Рекурсивный предикат. Рекурсивное множество. Теоремы 5,6,7,8;
38. Рекурсивно перечислимое множество. Словарный предикат. Рекурсивно перечислимый предикат. Теоремы 7,8,9,10;

39. Сложность решения вычислительных проблем. Вычислительные ресурсы. Критерии сложности. Классы сложности;
40. Временная сложность. Временная сложность вычисления M ;
41. Пространственная сложность. Пространственная сложность вычисления M ;
42. Слова конечной длины. Конструктивный объект. Что не относится к конструктивным объектам;
43. Конструктивный объект. Что относится к конструктивным объектам;
44. Конструктивное пространство. Примеры;
45. Четыре категории вопросов, касающиеся алгоритмов преобразования объектов одного конструктивного пространства в объекты другого;
46. Полиномиальное время. Формальные языки класса P . Класс NP ;
47. Задачи класса NP . Пример. NP -полная задача;
48. Задачи класса P . Замечания к задачам класса P ;
49. Недетерминированная машина Тьюринга: определение и стадии;
50. Классы сложности для программ недетерминированной машины Тьюринга;
51. Класс NP языков. Теорема: если задача Z принадлежит NP . Доказательство теоремы;
52. Класс NP и замечания к ним;
53. Понятие NP -полной задачи. Если $P \neq NP$. Пример Z_1, Z_2 - две задачи распознавания;
54. Класс NP . Теорема: если выполнено $Z_1 \in Z_2$ и $Z_2 \in P$. Доказательство теоремы.

Образец тестового задания

1. Предписание позволяет узнать:
 - а) когда последовательность шагов закончится и «считать» с получившейся в конце ситуации ответ на вопрос «да» или «нет».
 - б) ответ на любой вопрос из счетно-бесконечного класса вопросов.
 - в) как описать процедуру.
2. Разрешающая процедура эта:
 - а) конечное описание чего-либо.
 - б) предписание, позволяющее ответить на любой вопрос из класса математических или логических вопросов.
 - в) конечное описание процедуры с помощью списка правил или предписаний.
 - г) список правил, включающий в себя конечное число шагов.
3. Предикат это:
 - а) то, о чем делается утверждение.
 - б) заявление упомянутое, сказанное; это то, что утверждается о субъекте.
 - в) понятие, определяющее предмет суждения (субъект).

г) понятие, определяющее какое-либо свойство субъекта.

4. Предикат n -местный или n -арный это:

а) функция с областью определения $[-1,1]$.

б) функция не имеющая области определения.

в) функция с множеством значений $[-1,0]$.

г) функция с множеством значений $[0,1]$.

5. Вычислимая функция это:

а) функция $f(x)$, для которой существует алгоритм оценки, для любого элемента x в области определения $f(x)$.

б) функция $f(x)$, для которой не существует алгоритм оценки, для любого элемента x в области определения $f(x)$.

в) функция $f(x)$, для которой не существует алгоритма оценки, для любого элемента x в области определения $f(x)$, при x принадлежащим $[-1,1]$.

г) функция $f(x)$, для которой существует алгоритм оценки, для любого элемента x в области определения $[-1,1]$.

6. Интуитивное понятие вычислимой процедуры позволяет:

а) сформулировать определение вычислимой процедуры.

б) отделить те многие случаи, когда имеется вычислимая процедура от многих других случаев, когда такой процедуры нет.

в) понять существует такая процедура или ее нет.

г) раскрыть определение вычислимой процедуры, основываясь на прямом определении функции.

7. Эффективный процесс это:

а) алгоритм, включающий в себя последовательность шагов, выполнение которых происходит по строго оговорённым правилам.

б) процесс, состоящий из конечных элементарных шагов, описывающих выполнение шага на каждом этапе работы.

в) последовательность преобразований для заданного элемента, позволяющая достичь заданной цели преобразований за конечное число шагов.

г) совокупность изменений, позволяющих эффективно использовать данный процесс.

8. Предписание определяет:

а) эффективную процедуру для многих элементов.

б) порядок описание эффективного процесса.

в) порядок описание вычислимой функции.

г) эффективный процесс для многих элементов.

9. Эффективный процесс – это:

а) допустимость заданного элемента для данного процесса;

б) последовательность строгих условия, необходимых для достижения заданной цели;

в) последовательность преобразования для заданного элемента, позволяющая достичь заданной цели.

10. Если для некоторой функции имеется процедура вычисления, то эту функцию называют:

- а) разрешимой функцией;
- б) вычислимой функцией;
- в) теоретико-числовой функцией.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 60 % и промежуточного контроля - 40%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,
- участие на практических занятиях - 40 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 40 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - ____ баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 20 баллов,
- письменная контрольная работа - 40 баллов,
- тестирование - 40 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

основная литература

1. Алябьева В.Г. Теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие для специальности 050201.65 – «Математика с дополнительной специальностью —Информатика», направление подготовки 050100 – «Педагогическое образование» / В.Г. Алябьева, Г.В. Пастухова. — Электрон. текстовые данные. — Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2013. — 125 с. — 978-5-85218-624-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32100.html>
2. Макоха А.Н. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Макоха, А.В. Шапошников, В.В. Бережной. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 418 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69397.html>
3. Маньшин М.Е. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Е. Маньшин. — Электрон. текстовые данные. — Волгоград: Волгоградский институт бизнеса,

- Вузовское образование, 2009. — 106 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11334.html>
4. Перемитина Т.О. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.О. Перемитина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 132 с. — 22278397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72121.html>

дополнительная литература

1. Брыкалова А.А. Теория алгоритмов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / А.А. Брыкалова. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 134 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69439.html>
2. Поляков В.И. Основы теории алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» / В.И. Поляков, В.И. Скорубский. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2012. — 50 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67504.html>
3. Синюк В.Г. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / В.Г. Синюк, Ю.Д. Рязанов. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013. — 204 с. — 978-5-361-00194-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28363.html>
4. Тарасов В.Н. Математическое программирование. Теория, алгоритмы, программы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Тарасов, Н.Ф. Бахарева. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 222 с. — 5-7410-0559-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73832.html>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Портал доступа к электронным образовательным ресурсам ДГУ [Электронный ресурс] <http://dgu.ru>;
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс] <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека он-лайн» [Электронный ресурс] - <http://biblioclub.ru>;

4. Электронно-библиотечная система издательства «Инфра» [Электронный ресурс] <http://znanium.com>
5. IT-портал [Электронный ресурс] <http://citforum.ru>
6. Портал Национального открытого университета «Интуит» [Электронный ресурс] <http://www.intuit.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для изучения теоретического курса студентам необходимо использовать лекционный материал, учебники и учебные пособия из списка основной и дополнительной литературы, интернет источники.

По дисциплине «Теория алгоритмов» в конце каждого модуля проводится контрольная работа.

В контрольную работу включаются теоретические вопросы и задачи тех типов, которые были разобраны на предшествующих практических занятиях.

Рабочей программой дисциплины «Теория алгоритмов» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 81 час. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку рефератов;
- выполнение лабораторных работ и индивидуальных заданий;
- подготовку к контрольным работам, экзамену.

Систематическая самостоятельная работа студентов должна регулярно начинаться сразу после лекционных, практических и лабораторных занятий для закрепления только что пройденного материала.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Теория алгоритмов»: компьютерное и мультимедийное оборудование, Windows XP, пакет прикладных обучающих программ, Turbo Pascal, локальная вычислительная сеть, выход в сеть Интернет, проектор.

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

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины «Теория алгоритмов», и способы их применения:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- приборы и оборудование учебного назначения;
- пакет прикладных обучающих программ;
- видео- аудиовизуальные средства обучения;
- электронная библиотека курса;
- ссылки на интернет-ресурсы и др.