

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
 Должность: РЕКТОР
 Дата подписания: 22.06.2022 10:42:33
 Уникальный программный ключ:
 9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУнГГПУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О	Теория алгоритмов

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Информатика. Иностранный язык
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат педагогических наук, доцент		Поднебесова Галина Борисовна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра информатики, информационных технологий и методики обучения информатике	Рузаков Андрей Александрович	10	13.06.2019	
Кафедра информатики, информационных технологий и методики обучения информатике	Рузаков Андрей Александрович	1	10.09.2020	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю)	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	10
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
7. Перечень образовательных технологий	18
8. Описание материально-технической базы	19

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Теория алгоритмов» относится к модулю обязательной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является обязательной к изучению.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 час.

1.3 Изучение дисциплины «Теория алгоритмов» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Абстрактная и компьютерная алгебра», «Математическая логика».

1.4 Дисциплина «Теория алгоритмов» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Теоретические основы информатики».

1.5 Цель изучения дисциплины:

уточнение понятия алгоритм, знакомство с основными алгоритмическими моделями и неразрешимыми проблемами в теории вычислимости.

1.6 Задачи дисциплины:

- 1) познакомить с основными алгоритмическими моделями;
- 2) рассмотреть примеры алгоритмически неразрешимых проблем;
- 3) изучить вопросы оценки сложности алгоритмов.

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	ОПК-8 способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
	ОПК.8.1 Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности.
	ОПК.8.2 Уметь проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.
	ОПК.8.3 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.
2	ПК-1 способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по преподаваемому предмету в профессиональной деятельности
	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения
	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса
	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
1	ОПК.8.1 Знать историю, теорию, закономерности и принципы построения научного знания для осуществления педагогической деятельности.	3.1 основные алгоритмы для анализа результатов профессиональных исследований
2	ОПК.8.2 Уметь проектировать и осуществлять педагогическую деятельность с опорой на специальные научные знания.	У.1 доказывать алгоритмическую разрешимость или неразрешимость проблем
3	ОПК.8.3 Владеть технологиями осуществления педагогической деятельности на основе научных знаний.	В.1 методами обработки, анализа и синтеза результатов исследований с точки зрения теории вычислимости

1	ПК.1.1 Знает содержание, особенности и современное состояние, понятия и категории, тенденции развития соответствующей профилю научной (предметной) области; закономерности, определяющие место соответствующей науки в общей картине мира; принципы проектирования и реализации общего и (или) дополнительного образования по предмету в соответствии с профилем обучения	3.2 понятие эффективной вычислимости в интуитивном смысле; 3.3 понятие модели вычисления;
2	ПК.1.2 Умеет применять базовые научно-теоретические знания по предмету и методы исследования в предметной области; осуществляет отбор содержания, методов и технологий обучения предмету (предметной области) в различных формах организации образовательного процесса	У.2 строить алгоритмические модели;
3	ПК.1.3 Владеет практическими навыками в предметной области, методами базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач	В.2 методами создания алгоритмических конструкций.

2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	Л	ЛЗ	СРС	
Итого по дисциплине	20	28	24	72
Первый период контроля				
<i>Машины Тьюринга</i>	4	6	4	14
Основные определения	2		4	6
Тезис Тьюринга	2			2
Машины Тьюринга		4		4
Эмулятор МТ		2		2
<i>Рекурсивные функции</i>	2	4	4	10
Частично-рекурсивные функции	2		4	6
Примитивно-рекурсивные функции		4		4
<i>Нормальные алгоритмы Маркова</i>	2	4	4	10
Нормальные алгоритмы Маркова	2	2	4	8
Эмулятор НАМ		2		2
<i>Машина с неограниченными регистрами</i>	4	6	4	14
Понятие МНР	2		4	6
Порождение вычислимых функций	2			2
Машина с неограниченными регистрами		4		4
Эмулятор МНР		2		2
<i>Вычислимость и разрешимость</i>	4	4	4	12
Нумерация вычислимых функций	2			2
Алгоритмически неразрешимые проблемы	2		4	6
Нумерация программ		4		4
<i>Эффективные операции на вычислимых функциях. Сложность вычисления</i>	4	4	4	12
Понятие сложности алгоритмов	2			2
NP - проблемы	2		4	6
Машина Поста		2		2
Эмулятор МП		2		2
Итого по видам учебной работы	20	28	24	72
Форма промежуточной аттестации				
Экзамен				36
Итого за Первый период контроля				108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Машины Тьюринга	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
1.1. Основные определения 1. Определение машины Тьюринга. 2. Конфигурация. 3. Вычислимость по Тьюрингу. Учебно-методическая литература: 1, 2	2
1.2. Тезис Тьюринга 1. Действия над машинами Тьюринга. 2. Тезис Тьюринга. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4	2
2. Рекурсивные функции	2
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
2.1. Частично-рекурсивные функции 1. Примитивно -рекурсивные функции. 2. Общерекурсивные функции. 3. Действия над частично-рекурсивными функциями. 4. Тезис Черча. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4	2
3. Нормальные алгоритмы Маркова	2
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
3.1. Нормальные алгоритмы Маркова 1. Схема Маркова. 2. Нормальный алгоритм. 3. Тезис нормализации Маркова. Учебно-методическая литература: 1, 4	2
4. Машина с неограниченными регистрами	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
4.1. Понятие МНР 1. Определение МНР. 2. Диаграммы переходов или блок-схемы в МНР. 3. Выполнение требований к алгоритмам для МНР. 3. МНР – вычисляемые функции. Учебно-методическая литература: 1, 5	2
4.2. Порождение вычисляемых функций 1. Соединение программ. 2. Подстановка. 3. Рекурсия. 4. Тезис Черча. Учебно-методическая литература: 1, 4	2
5. Вычислимость и разрешимость	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	
5.1. Нумерация вычисляемых функций 1. Нумерация алгоритмов. 2. Нумерация программ. 3. Нумерация функций. Учебно-методическая литература: 1, 2	2

5.2. Алгоритмически неразрешимые проблемы 1. Универсальный алгоритм. 2. Проблема остановки. 3. Самоприменимость. 4. Теорема Райса. Учебно-методическая литература: 1, 4, 5	2
6. Эффективные операции на вычислимых функциях. Сложность вычисления	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	
6.1. Понятие сложности алгоритмов 1. Определения сложности. 2. Машинно-независимость определений. 3. Теорема Блюма об ускорении. 4. Теорема о пробелах. Учебно-методическая литература: 1, 4, 5	2
6.2. NP - проблемы 1. Детерминированные машины. 2. Недетерминированные машины. 3. NP – проблемы. 4. NP-трудность, NP-сложность. Учебно-методическая литература: 1, 2	2

3.2 Лабораторные

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Машины Тьюринга	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
1.1. Машины Тьюринга - решение задач на обработку нечисловых данных. - решение задач на обработку числовых данных (в унарной и десятичной системах счисления). - создание циклических Машин Тьюринга. Учебно-методическая литература: 3, 4	4
1.2. Эмулятор МТ - работа с эмулятором МТ. - проверка готовых МТ. - разработка алгоритма проверки правильности расстановки скобок. - разработка МТ, которая прибавляет единицу к десятичному числу на ленте. Учебно-методическая литература: 3	2
2. Рекурсивные функции	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
2.1. Прimitивно-рекурсивные функции - доказательство примитивной рекурсивности функций от одной и нескольких переменных - восстановление функций по схеме примитивной рекурсии. Учебно-методическая литература: 3, 5	4
3. Нормальные алгоритмы Маркова	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
3.1. Нормальные алгоритмы Маркова - доказательство примитивной рекурсивности функций от одной и нескольких переменных - восстановление функций по схеме примитивной рекурсии. Учебно-методическая литература: 3, 4, 5	2

3.2. Эмулятор НАМ - работа с эмулятором НАМ. - реализация готовых алгоритмов на эмуляторе НАМ. - реализация алгоритма, проверяющего деление десятичного числа на 5. - разработка алгоритма Маркова для вычисления разности двух чисел, представленных в унарной системе счисления. Учебно-методическая литература: 3	2
4. Машина с неограниченными регистрами	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
4.1. Машина с неограниченными регистрами - создание алгоритмов, работающих с нечисловыми объектами; - создание алгоритмов, работающих с числовыми объектами. Учебно-методическая литература: 3, 4	4
4.2. Эмулятор МНР - работа с эмулятором МНР. - реализация готовых алгоритмов на эмуляторе МНР. - реализация алгоритма сложения двух натуральных чисел. - реализация алгоритма умножения двух натуральных чисел. - разработка алгоритмов деления натуральных чисел. Учебно-методическая литература: 3	2
5. Вычислимость и разрешимость	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	
5.1. Нумерация программ - вычисление номера программы по МНР-программе; - восстановление программы по номеру. - работа с эмулятором NumMNR. Учебно-методическая литература: 3, 5	4
6. Эффективные операции на вычислимых функциях. Сложность вычисления	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	
6.1. Машина Поста - знакомство с машиной Поста; - создание простых алгоритмов; - разработка циклических МП. Учебно-методическая литература: 3, 5	2
6.2. Эмулятор МП - работа с эмулятором МП. - реализация готовых алгоритмов на эмуляторе МП. - разработка Машины Поста для вычисления суммы двух чисел, записанных через 1 ячейку. - разработка Машины Поста для вычисления разности двух чисел. Учебно-методическая литература: 3	2

3.3 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Машины Тьюринга	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
1.1. Основные определения Задание для самостоятельного выполнения студентом: Выполнение индивидуальных заданий по теме Машина Тьюринга. Пример: Доказать, что функция $f(x) = x + 1$ вычислима по Тьюрингу (в десятичной системе счисления). Подготовка к тесту. Учебно-методическая литература: 1, 2 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1	4

2. Рекурсивные функции		4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)		
2.1. Частично-рекурсивные функции Задание для самостоятельного выполнения студентом: Доказать, что следующие функции примитивно – рекурсивны: 1. $f(x)=x+n$; $f(x)=x*x$; 2. $f(x)=x!$; $f(x,y)=x-y$; 3. $f(x)=10x$; $f(x)=a+bx$, $a, b - \text{const.}$ Учебно-методическая литература: 1, 3, 4		4
3. Нормальные алгоритмы Маркова		4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)		
3.1. Нормальные алгоритмы Маркова Задание для самостоятельного выполнения студентом: Выполнение индивидуальных заданий по теме НАМ. Пример: Разработать нормальный алгоритм Маркова, проверяющий деление на 5 числа в десятичной системе счисления. Подготовка к тесту Учебно-методическая литература: 1, 4, 5		4
4. Машина с неограниченными регистрами		4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)		
4.1. Понятие МНР Задание для самостоятельного выполнения студентом: Выполнение индивидуальных заданий по теме МНР. Пример: Построить МНР, вычисляющую функцию $f(x, y) = (x+y) / 2$. Подготовка к тесту. Учебно-методическая литература: 1, 3, 4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1		4
5. Вычислимость и разрешимость		4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)		
5.1. Алгоритмически неразрешимые проблемы Задание для самостоятельного выполнения студентом: Подготовить эссе по заданной теме: 1. Вычислимость и разрешимость. 2. Алгебра разрешимых, перечислимых множеств. 3. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем. Учебно-методическая литература: 1, 3, 5 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1		4
6. Эффективные операции на вычислимых функциях. Сложность вычисления		4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)		
6.1. NP - проблемы Задание для самостоятельного выполнения студентом: Подготовить кейс по одной из тем: 1. NP-полные и NP-трудные задачи. 2. NP-сложность. 3. Пятнашки $n \times n$. 4. Задача коммивояжера. 5. Проблема Штейнера. 6. Проблема раскраски графа. Учебно-методическая литература: 1, 2 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1		4

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1	Матрос Д.Ш. Теория алгоритмов: учеб. для вузов / Д.Ш. Матрос, Г. Б. Поднебесова. – М. : Бином. Лаборатория знаний, 2008	
2	Крупский В. Н. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст] : учебное пособие для бакалавров / В.Н. Крупский, В.Е. Плиско. – Москва : Академия, 2013	
3	Поднебесова Г.Б. Теория алгоритмов: практикум / Г.Б. Поднебесова. – Челябинск : Изд-во Южно-Ур. гос. гуман.-пед. ун-та, 2017. – 90 с.	http://www.iprbookshop.ru/83880
Дополнительная литература		
4	Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов. – Саратов, 1991.	
5	Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера / О.П. Кузнецов, Г.Н. Адельсон-Вельский. – М. : Энергоатомиздат, 1988.	

4.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование базы данных	Ссылка на ресурс
1	Российский портал информатизации образования	http://www.rpio.ru

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС					
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль				Промежуточная аттестация
	Кейс-задачи	Отчет по лабораторной работе	Тест	Эссе	Зачет/Экзамен
ОПК-8					
3.1 (ОПК.8.1)			+		+
У.1 (ОПК.8.2)	+			+	+
В.1 (ОПК.8.3)	+			+	+
ПК-1					
3.2 (ПК.1.1)			+		+
3.3 (ПК.1.1)			+		+
У.2 (ПК.1.2)		+			+
В.2 (ПК.1.3)		+			+

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Машины Тьюринга":

1. Отчет по лабораторной работе

1. Дан алфавит $A = \{1, 0\}$ и состояния $Q = \{q_1\}$. Построить машину Тьюринга, удаляющую 0.
 2. Построить машину Тьюринга $T+$ для сложения двух натуральных чисел, записанных в унарной системе. Построить диаграмму машины Тьюринга $T+$, $A = \{1\}$.
 3. Дан алфавит $A = \{1\}$. Построить машину Тьюринга для получения следующего натурального числа.
- Количество баллов: 5

2. Тест

1. Можно ли построить универсальную МТ с двумя символами на ленте?
 - 1) да;
 - 2) нет.
 2. Смысл проблемы остановки (с точки зрения программирования) заключается в следующем:
 - 1) существует алгоритм воспроизведения работы МТ по заданному алгоритму;
 - 2) не существует общего алгоритма для отладки программ;
 - 3) не существует алгоритма, который бы по номеру алгоритма определял результат;
 - 4) нет верного ответа.
 3. Внутренняя память машины Тьюринга – это:
 - 1) лента;
 - 2) конечное множество состояний;
 - 3) нет верного ответа.
 4. Внешняя память машины Тьюринга – это:
 - 1) конечное множество состояний;
 - 2) конечное множество команд;
 - 3) нет верного ответа.
- Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Рекурсивные функции":

1. Отчет по лабораторной работе

Задание 1. Доказать, что следующие функции примитивно-рекурсивны:

a) $f(x) = x + 2$;

b) $f(x) = 2^x$;

Задание 2. Какая функция получится с помощью схемы примитивной рекурсии:

a) $f(x, 0) = x$;

$f(x, y+1) = x^{f(x, y)}$;

b) $f(x, 0) = x$;

$f(x, y+1) = (f(x, y))^x$.

Количество баллов: 5

2. Тест

1. Среди перечисленных средств описания примитивно-рекурсивных функций одно лишнее.

- 1) константа 0;
- 2) функция следования;
- 3) функция проекции;
- 4) оператор минимизации;
- 5) оператор суперпозиции;
- 6) оператор примитивной рекурсии.

2. Частично-рекурсивные функции называются общерекурсивными, если она:

- 1) может быть получена с помощью константы 0, функции следования и оператора проекции;
- 2) всюду определена;
- 3) все ответы верные.

3. Всякая эффективно вычислимая функция частично рекурсивна. Это высказывание принадлежит:

- 1) Райсу;
- 2) Черчу;
- 3) Тьюрингу.

4. Смысл теоремы Райса заключается в том, что:

- 1) не существует общего алгоритма для отладки программ;
- 2) по синтаксису программы ничего нельзя узнать о ее семантике;
- 3) все ответы верные.

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Нормальные алгоритмы Маркова":

1. Отчет по лабораторной работе

Задание 1. Построить нормальный алгоритм Маркова для вычисления функции $f(x) = x - 1$ ($x > 1$) в унарной системе счисления.

Задание 2. Исполнить алгоритм вычисления функции $f(x) = x + 1$ в десятичной системе счисления.

Задание 3. Построить нормальный алгоритм Маркова для вычисления функции $f(x) = x - 1$ в десятичной системе счисления.

Задание 4. Дано слово в алфавите $A = \{a, b, c\}$. Построить алгоритм Маркова, присоединяющий слово Q к данному слову.

Количество баллов: 5

2. Тест

1. Что получится в результате Марковской подстановки (рама, пано) в слово «панорама»?

- 1) рама;
- 2) панопано;
- 3) панорама;
- 4) рамарама.

2. Поставить в соответствие:

- 1) (P, Q) ;
- 2) $P \rightarrow Q$;
- a) заключительная подстановка;
- b) формула подстановки;
- c) упорядоченная пара слов;
- d) схема нормального алгоритма.

3. Операция над словами, задаваемая с помощью упорядоченной пары слов (P, Q) называется:

- 1) результатом применения Марковской подстановки;
- 2) схемой нормального алгоритма;
- 3) нет верного ответа.

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Машина с неограниченными регистрами":

1. Отчет по лабораторной работе

1. Построить МНР, вычисляющую функцию $f(x, y) = x - 2$.
2. Построить МНР, вычисляющую функцию $f(x, y) = x * y$.
3. Построить МНР, вычисляющую функцию $f(x, y) = x / y$.

Количество баллов: 5

2. Тест

1. Какую из команд не имеет машина с неограниченными регистрами (МНР):

- 1) условного перехода;
- 2) прибавления единицы;
- 3) переадресации;
- 4) цикла.

2. Какая команда МНР не относится к арифметическим командам?

- 1) обнуления;
- 2) переадресации;
- 3) прибавления единицы;
- 4) условного перехода.

3. Внутренняя память МНР – это:

- 1) лента;
- 2) конечное множество состояний;
- 3) нет верного ответа.

4. Запись $P(a_1, a_2, \dots, a_n)$ обозначает, что:

- 1) вычисление P останавливается;
- 2) вычисление P никогда не останавливается;
- 3) нет верного ответа.

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Вычислимость и разрешимость":

1. Тест

1. Для любого перечисления множества всюду определенных вычислимых функций:

- 1) существует общерекурсивная функция, входящая в это перечисление;
- 2) существует общерекурсивная функция, не входящая в это перечисление;
- 3) не существует общерекурсивной функции.

2. Выбрать неверное утверждение. Из теоремы Райса следует, что:

- 1) по номеру вычислимой функции f ничего нельзя узнать о свойствах этой функции;
- 2) по синтаксису программы ничего нельзя узнать о её семантике;
- 3) не существует общего алгоритма для отладки программ.

3. Проблема самоприменимости алгоритмов алгоритмически:

- 1) неразрешима;
- 2) разрешима

4. Для любого перечисления множества всюду определенных вычислимых функций:

- 1) существует общерекурсивная функция, не входящая в это перечисление;
- 2) существует общерекурсивная функция, входящая в это перечисление;
- 3) не существует общерекурсивной функции.

Количество баллов: 5

2. Эссе

1. Теорема о графике вычислимой функции.
2. Универсальные функции.
3. Существование вычислимой функции, не имеющей всюду определенного вычислимого продолжения.
4. Существование перечислимого множества с неперечислимым дополнением.
5. Неразрешимость проблемы самоприменимости.
6. Главные универсальные функции.
7. Теорема Успенского - Райса.
8. Теорема Клини о неподвижной точке.
9. Вычисления с оракулом.
10. Функции вычислимы на РАМ. Пример функции невычислимой на РАМ.

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Эффективные операции на вычислимых функциях. Сложность вычисления":

1. Кейс-задачи

1. Задача о рюкзаке.
2. Задача о выполнимости булевых формул.
3. Кратчайшее решение «пятнашек» размера n .
4. Задача коммивояжёра.
5. Проблема раскраски графа.
6. Задача о вершинном покрытии.
7. Задача о покрытии множества.
8. Задача о клике.
9. Задача о независимом множестве.
10. Проблема Штейнера

Количество баллов: 5

2. Тест

1. Класс P состоит из задач,
 - 1) разрешимых за полиномиальное время;
 - 2) разрешимых с подсказкой за полиномиальное время;
 - 3) неразрешимых за полиномиальное время.
2. Задача о КЛИКЕ относится к классу NP-полных задач в области:
 - 1) теории графов;
 - 2) теории игр;
 - 3) булевой алгебры.
3. Задача SAT NP-полна?
 - 1) да;
 - 2) нет.
4. Будем говорить, что НДТМ принимает вход x , если:
 - 1) одно из вычислений на входе x является принимающим;
 - 2) все вычисления на входе x являются принимающим.

Количество баллов: 5

5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГТТУ».

Первый период контроля

1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Основные подходы к уточнению понятия «алгоритм».
2. Алгоритмы. Требования к алгоритмам.
3. Машина Тьюринга.
4. Универсальная машина Тьюринга.
5. Тезис Тьюринга.
6. Проблема остановки.
7. Рекурсивные функции. Прimitивно-рекурсивные функции.
8. Прimitивно-рекурсивные операторы.
9. Функция Аккермана.
10. Общерекурсивные и частично-рекурсивные функции.
11. Соединение МНР-программ.
12. Подстановка МНР-программ.
13. Рекурсия МНР-программ.
14. Тезис Черча.
15. Нумерация алгоритмов.
16. Нумерация программ.
17. Нумерация вычислимых функций.
18. Нормальные алгоритмы Маркова.
19. Машина с неограниченными регистрами.
20. МНР-вычислимые функции.
21. Порождение вычислимых функций.
22. Разрешимые и перечислимые множества.
23. Эквивалентность различных подходов к уточнению понятия «алгоритм».
24. Сложность и меры сложности.

25. Теоремы о параметризации.
26. Теорема Блюма об ускорении.
27. Теорема о пробелах. Классы эквивалентности.
28. Неразрешимые проблемы в теории вычислимости.
29. Универсальный алгоритм.
30. Самоприменимость.
31. Теорема Райса.
32. Эффективные операции на вычислимых множествах.
33. Теоремы о рекурсии.
34. Формальные языки и грамматики.
35. Детерминированная МТ.
36. Недетерминированная МТ.
37. Классы P и NP.
38. NP- полные задачи. Примеры.
39. История развития ТА.
40. Применение ТА в других науках.

5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Удовлетворительно" ("зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> - затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации - неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя - выполнение заданий при подсказке преподавателя - затруднения в формулировке выводов
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> - неправильная оценка предложенной ситуации - отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

2. Лабораторные

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений.

При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения.

3. Экзамен

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы, также как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

4. Тест

Тест это система стандартизированных вопросов (заданий), позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Тесты могут быть аудиторными и внеаудиторными. Преподаватель доводит до сведения студентов информацию о проведении теста, его форме, а также о разделе (теме) дисциплины, выносимой на тестирование.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- выяснить все условия тестирования заранее. Необходимо знать, сколько тестов вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- работая с тестами, внимательно и до конца прочесть вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов выписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам. В случае компьютерного тестирования указать ответ в соответствующем поле (полях);
- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- решить в первую очередь задания, не вызывающие трудностей, к трудному вопросу вернуться в конце.
- оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

5. Отчет по лабораторной работе

При составлении и оформлении отчета следует придерживаться рекомендаций, представленных в методических указаниях по выполнению лабораторных работ по дисциплине.

6. Эссе

Эссе - это прозаическое сочинение небольшого объема и свободной композиции, выражающее индивидуальные впечатления и соображения по конкретному поводу или вопросу и заведомо не претендующее на определяющую или исчерпывающую трактовку предмета.

Структура эссе определяется предъявляемыми к нему требованиями: мысли автора эссе по проблеме излагаются в форме кратких тезисов; мысль должна быть подкреплена доказательствами - поэтому за тезисом следуют аргументы. При написании эссе важно также учитывать следующие моменты:

Вступление и заключение должны фокусировать внимание на проблеме (во вступлении она ставится, в заключении - резюмируется мнение автора).

Необходимо выделение абзацев, красных строк, установление логической связи абзацев: так достигается целостность работы.

Стиль изложения: эссе присущи эмоциональность, экспрессивность, художественность. Должный эффект обеспечивают короткие, простые, разнообразные по интонации предложения, умелое использование "самого современного" знака препинания - тире.

Этапы написания эссе:

1. написать вступление (2–3 предложения, которые служат для последующей формулировки проблемы);
2. сформулировать проблему, которая должна быть важна не только для автора, но и для других;
3. дать комментарии к проблеме;
4. сформулировать авторское мнение и привести аргументацию;
5. написать заключение (вывод, обобщение сказанного).

При оформлении эссе следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

7. Кейс-задачи

Кейс – это описание конкретной ситуации, отражающей какую-либо практическую проблему, анализ и поиск решения которой позволяет развивать у обучающихся самостоятельность мышления, способность выслушивать и учитывать альтернативную точку зрения, а также аргументировано отстаивать собственную позицию.

Рекомендации по работе с кейсом:

1. Сначала необходимо прочитать всю имеющуюся информацию, чтобы составить целостное представление о ситуации; не следует сразу анализировать эту информацию, желательно лишь выделить в ней данные, показавшиеся важными.
2. Требуется охарактеризовать ситуацию, определить ее сущность и отметить второстепенные элементы, а также сформулировать основную проблему и проблемы, ей подчиненные. Важно оценить все факты, касающиеся основной проблемы (не все факты, изложенные в ситуации, могут быть прямо связаны с ней), и попытаться установить взаимосвязь между приведенными данными.
3. Следует сформулировать критерий для проверки правильности предложенного решения, попытаться найти альтернативные способы решения, если такие существуют, и определить вариант, наиболее удовлетворяющий выбранному критерию.
4. В заключении необходимо разработать перечень практических мероприятий по реализации предложенного решения.
5. Для презентации решения кейса необходимо визуализировать решение (в виде электронной презентации, изображения на доске и пр.), а также оформить письменный отчет по кейсу.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Развивающее обучение
2. Кейс-технологии
3. Цифровые технологии обучения

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. компьютерный класс
3. учебная аудитория для лекционных занятий
4. Лицензионное программное обеспечение:
 - Операционная система Windows 10
 - Microsoft Office Professional Plus
 - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
 - Справочная правовая система Консультант плюс
 - 7-zip
 - Adobe Acrobat Reader DC