

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА  
Должность: РЕКТОР  
Дата подписания: 23.06.2022 14:02:43  
Уникальный программный ключ:  
9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О	<b>Теория алгоритмов</b>
Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Математика. Информатика
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 .....	11
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) .....	12
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	17
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 4 з.е., 144 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», «Математический анализ».

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
<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	
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.	З.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)**

<b>Наименование раздела дисциплины (темы)</b>	<b>Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)</b>			<b>Итого часов</b>
	<b>Л</b>	<b>ЛЗ</b>	<b>CPC</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>60</b>	<b>108</b>
<b>Первый период контроля</b>				
<b>Машины Тьюринга</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>22</b>
Основные определения	2			2
Тезис Тьюринга	2			2
Машины Тьюринга		4	12	16
Эмулятор МТ		2		2
<b>Рекурсивные функции</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>14</b>
Частично-рекурсивные функции	2		8	10
Примитивно-рекурсивные функции		4		4
<b>Нормальные алгоритмы Маркова</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>14</b>
Нормальные алгоритмы Маркова	2	2	8	12
Эмулятор НАМ		2		2
<b>Машина с неограниченными регистрами</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>22</b>
Понятие МНР	2		12	14
Порождение вычислимых функций	2			2
Машина с неограниченными регистрами		4		4
Эмулятор МНР		2		2
<b>Вычислимость и разрешимость</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>18</b>
Нумерация вычислимых функций	2			2
Алгоритмически неразрешимые проблемы	2		10	12
Нумерация программ		4		4
<b>Эффективные операции на вычислимых функциях. Сложность вычисления</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>18</b>
Понятие сложности алгоритмов	2			2
NP - проблемы	2		10	12
Машина Поста		2		2
Эмулятор МП		2		2
<b>Итого по видам учебной работы</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>60</b>	<b>108</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>				
Экзамен				36
<b>Итого за Первый период контроля</b>				<b>144</b>

**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)
<b>1. Машины Тьюринга</b>  <i>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</i> ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3), 3.3 (ПК.1.1)	<b>4</b>
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
<b>2. Рекурсивные функции</b>  <i>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</i> ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	<b>2</b>
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
<b>3. Нормальные алгоритмы Маркова</b>  <i>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</i> ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	<b>2</b>
3.1. Нормальные алгоритмы Маркова 1. Схема Маркова. 2. Нормальный алгоритм. 3. Тезис нормализации Маркова. Учебно-методическая литература: 1, 5	2
<b>4. Машина с неограниченными регистрами</b>  <i>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</i> ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	<b>4</b>
4.1. Понятие МНР 1. Определение МНР. 2. Диаграммы переходов или блок-схемы в МНР. 3. Выполнение требований к алгоритмам для МНР. 3. МНР – вычислимые функции. Учебно-методическая литература: 1, 4	2
4.2. Порождение вычислимых функций 1. Соединение программ. 2. Подстановка. 3. Рекурсия. 4. Тезис Черча. Учебно-методическая литература: 1, 4	2
<b>5. Вычислимость и разрешимость</b>  <i>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</i> ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	<b>4</b>
5.1. Нумерация вычислимых 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
<b>6. Эффективные операции на вычислимых функциях. Сложность вычисления</b>	<b>4</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> 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)
<b>1. Машины Тьюринга</b>	<b>6</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3), 3.3 (ПК.1.1)	
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
<b>2. Рекурсивные функции</b>	<b>4</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)	
2.1. Примитивно-рекурсивные функции - доказательство примитивной рекурсивности функций от одной и нескольких переменных - восстановление функций по схеме примитивной рекурсии. Учебно-методическая литература: 3, 5	4
<b>3. Нормальные алгоритмы Маркова</b>	<b>4</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> 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 - решение задач на работу с числовыми и нечисловыми объектами; - доказательство нормальной вычислимости функций. 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
<b>4. Машина с неограниченными регистрами</b>	<b>6</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> 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
<b>5. Вычислимость и разрешимость</b>	<b>4</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> 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
<b>6. Эффективные операции на вычислимых функциях. Сложность вычисления</b>	<b>4</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> 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)
<b>1. Машины Тьюринга</b>	<b>12</b>
<b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b> ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3), 3.3 (ПК.1.1)	

1.1. Машины Тьюринга	12
<p><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b>            Выполнение индивидуальных заданий по теме Машин Тьюринга.            Пример:            Доказать, что функция <math>f(x) = x + 1</math> вычислима по Тьюрингу (в десятичной системе счисления).            Подготовка к тесту.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 2            Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	
<b>2. Рекурсивные функции</b>	<b>8</b>
<p><b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b>            ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	
<p>2.1. Частично-рекурсивные функции</p> <p><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b>            Доказать, что следующие функции примитивно – рекурсивны:</p> <p>1. <math>f(x)=x+n</math>; <math>f(x)=x*x</math>;            2. <math>f(x)=x!</math>; <math>f(x,y)=x-y</math>;            3. <math>f(x)=10x</math>; <math>f(x)=a+bx</math>, <math>a,b</math> - const.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 4</p>	8
<b>3. Нормальные алгоритмы Маркова</b>	<b>8</b>
<p><b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b>            ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	
<p>3.1. Нормальные алгоритмы Маркова</p> <p><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b>            Выполнение индивидуальных заданий по теме НАМ.            Пример:            Разработать нормальный алгоритм Маркова, проверяющий деление на 5 числа в десятичной системе счисления.            Подготовка к тесту</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 4, 5</p>	8
<b>4. Машина с неограниченными регистрами</b>	<b>12</b>
<p><b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b>            ПК-1: 3.2 (ПК.1.1), 3.3 (ПК.1.1), У.2 (ПК.1.2), В.2 (ПК.1.3)</p>	
<p>4.1. Понятие МНР</p> <p><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b>            Выполнение индивидуальных заданий по теме МНР.            Пример:            Построить МНР, вычисляющую функцию <math>f(x, y) = (x+y) / 2</math>.            Подготовка к тесту.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 4            Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	12
<b>5. Вычислимость и разрешимость</b>	<b>10</b>
<p><b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b>            ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)</p>	
<p>5.1. Алгоритмически неразрешимые проблемы</p> <p><b>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</b>            Подготовить эссе по заданной теме:            1. Вычислимость и разрешимость.            2. Алгебра разрешимых, перечислимых множеств.            3. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.</p> <p>Учебно-методическая литература: 1, 3, 5            Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1</p>	10
<b>6. Эффективные операции на вычислимых функциях. Сложность вычисления</b>	<b>10</b>
<p><b>Формируемые компетенции, образовательные результаты:</b>            ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)</p>	

6.1. NP - проблемы

10

**Задание для самостоятельного выполнения студентом:**

Подготовить сообщение по одной из тем:

1. NP-полные и NP-трудные задачи.
2. NP-сложность.
3. Пятнашки n x n.
4. Задача коммивояжёра.
5. Проблема Штейнера.
6. Проблема раскраски графа.

Учебно-методическая литература: 1, 2

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы: 1

#### **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
<b>Основная литература</b>		
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.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/83880">http://www.iprbookshop.ru/ 83880</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
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	<a href="http://www.rpio.ru">http://www.rpio.ru</a>

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

### 5.1. Описание показателей и критерии оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС				
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль			Промежуточная аттестация
	Отчет по лабораторной работе	Тест	Эссе	
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

Разработать МТ (по номеру в списке).

Пример:

- На ленте машины Тьюринга находится десятичное число. Определить делится это число на 5 без остатка. Если делится, то записать справа от числа слово «да», если нет — «нет». Каретка находится где-то над числом.
- Дана строка из букв «а» и «б». Разработать машину Тьюринга, которая переместит все буквы «а» в левую, а буквы «б» — в правую части строки. Каретка находится над крайним левым символом строки.

Количество баллов: 5

##### 2. Тест

1. Внутренняя память машины Тьюринга – это:

- лента;
- конечное множество состояний;
- нет верного ответа.

2. Внешняя память машины Тьюринга – это:

- конечное множество состояний;
- конечное множество команд;
- нет верного ответа.

3. Поставить в соответствие:

- слова в алфавите ленты;
- конечное множество состояний и лента;
- считывание и запись символов, сдвиг на ячейку влево или вправо, а также переход управляющего устройства в следующее состояние;
  - элементарные шаги машины;
  - детерминированность машины;
  - данные машины Тьюринга ;
  - память машины Тьюринга.

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Рекурсивные функции":

## **1. Отчет по лабораторной работе**

Доказать, что следующие функции примитивно-рекурсивны:

1.  $f(x) = x + n$ ;  $f(x) = e^x$ ;  $f(x,y) = (x-y)+y$ ;
2.  $f(x) = x!$ ;  $f(x) = x-1$ ;  $f(x,y) = (x+y)-y$ .

Количество баллов: 5

## **2. Тест**

1. Частично-рекурсивная функция называется общерекурсивной, если она

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

2. 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: 2

Типовые задания к разделу "Нормальные алгоритмы Маркова":

## **1. Отчет по лабораторной работе**

Разработать НАМ.

Пример:

- 1) Дан алфавит  $A=\{a,b,c\}$ . Заменить все а на с.
- 2) Дан алфавит  $A=\{a,b,c\}$ . Удалить все b.
- 3) Построить нормальный алгоритм Маркова для вычисления функции  $f(x)=x-1$  в троичной системе счисления.
- 4) Построить нормальный алгоритм Маркова для вычисления функции  $f(x)=x+1$  в троичной системе счисления.

Количество баллов: 5

## **2. Тест**

1. Операция над словами, задаваемыми с помощью упорядоченной пары слов ( $P, Q$ ) называется:

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

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

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

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Машина с неограниченными регистрами":

## **1. Отчет по лабораторной работе**

Разработать МНР.

Пример:

- 1) Построить МНР, вычисляющую функцию  $f(x)=2x$ .
- 2) Построить МНР, вычисляющую функцию  $f(x)=x - 2$ , если  $x > 2$ .
- 3) Построить МНР, вычисляющую функцию  $f(x)=x : y$ .

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. Внутренняя память МНР – это:
  - 1) лента;
  - 2) конечное множество состояний;
  - 3) нет верного ответа.
3. Поставить в соответствие:
  - 1) Данные МНР;
  - 2) Память МНР;
  - 3) Элементарные шаги машины;
    - a) последовательность натуральных чисел, записанная на ленте;
    - b) последовательность шагов машины;
    - c) лента и конечное множество команд;
    - d) какая-то арифметическая команда и переход к выполнению следующей команды.

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Вычислимость и разрешимость":

### **1. Тест**

1. Невычислимая всюду определенная (или тотальная) функция:
  - 1) существует;
  - 2) не существует.
2. Метод построения функции  $f$  является примером диагональной конструкции, предложенной:
  - 1) К. Гёделем;
  - 2) Г. Кантором;
  - 3) А. Тьюрингом.
3. Индекс вычислимой функции можно эффективно найти по параметру от которого он эффективно зависит.  
Это -
  - 1)  $s-m-n$  – теорема;
  - 2) теорема параметризации;
  - 3) теорема о нумерации.

Количество баллов: 5

### **2. Эссе**

Темы для эссе:

1. Вычислимые функции. Пример невычислимой функции.
2. Разрешимые множества, их свойства.
3. Перечислимые множества, их свойства.
4. Перечислимое множество, как множество определения вычислимой функции.
5. Перечислимое множество, как множество значений вычислимой функции.
6. Теорема Поста.
7. Теорема о графике вычислимой функции.
8. Универсальные функции.
9. Существование вычислимой функции, не имеющей всюду определенного вычислимого продолжения.
10. Неразрешимость проблемы самоприменимости.

Количество баллов: 5

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

### **1. Тест**

1. Правило вычисления рекурсивной программы:
  - 1) придает смысл любой рекурсивной программе;
  - 2) определяет метод её исполнения;
  - 3) все ответы верные.
2. Вычислительный метод и метод неподвижной точки?
  - 1) противоречат один другому;
  - 2) взаимодополняют друг друга;
  - 3) нет верного ответа.
3. Теорема о пробелах:
  - 1) машинно-зависима;
  - 2) машинно-независима.

Количество баллов: 5

## **2. Эссе**

Темы для эссе:

1. NP-полные и NP-трудные задачи;
2. NP-сложность;
3. Пятнашки  $n \times n$ ;
4. Задача коммивояжёра;
5. Проблема Штейнера;
6. Проблема раскраски графа;
7. Задача о вершинном покрытии;
8. Задача о рюкзаке;
9. Задача о покрытии множества;
10. Задача о клике;
11. Задача о независимом множестве;
12. Задача о выполнимости булевых формул.

Количество баллов: 5

### **5.2.2. Промежуточная аттестация**

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

#### **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. Примитивно-рекурсивные функции.
8. Примитивно-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 Р 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):**

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

## **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 удается 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 стандартизованных 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. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

1. Развивающее обучение
2. Цифровые технологии обучения

## **8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ**

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. компьютерный класс
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