

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра функционального анализа

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«21» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.02.1 Основы вычислимости и теория сложности

Направление подготовки/специальность: 01.04.01 - Математика

Профиль/направленность/специализация: Обработка больших данных и интеллектуальные системы поддержки принятия решений

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2023

Тамбов, 2023

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, Переславцева Оксана Николаевна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 - Математика (уровень магистратуры) (приказ Министерства образования и науки РФ от «10» января 2018 г. № 12).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры функционального анализа «14» июня 2023 г. Протокол № 9

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «21» июня 2023 г. № 3.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....	6
3. Объем и содержание дисциплины.....	6
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	14
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	16
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	16

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-4 Способен к применению методом математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

ПК-7 Способен к использованию баз данных и информационных систем при реализации организационно-управленческих функций

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- организационно-управленческий
- проектно-технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере: 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-исследовательских и опытноконструкторских разработок)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-4 Способен к применению методом математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач	Применяет в своей деятельности адекватные математические теории для создания новых и модификации существующих алгоритмов современной компьютерной математики
	ПК-7 Способен к использованию баз данных и информационных систем при реализации организационно-управленческих функций	Обладает знаниями в области реляционной алгебры и умеет применять ее методы на практике

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-4 Способен к применению методом математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)			
		1	2	3	4
1	Базы данных и системы управления базами данных	+			
2	Избранные вопросы алгебры			+	

3	Математические методы анализа данных			+	
4	Научно-исследовательская работа				+
5	Научно-педагогическая практика			+	
6	Онлайн-курс "Анализ данных на практике"		+		
7	Онлайн-курс "Прикладной и статистический анализ"			+	
8	Онлайн-курс "Суперкомпьютеры и параллельная обработка данных"			+	
9	Онлайн-курс "Хранение и обработка данных"			+	
10	Программирование на языках высокого уровня		+		
11	Разработка информационных систем и программных продуктов на основе больших данных			+	
12	Теория вычислительных процессов и структур			+	
13	Технология разработки программного обеспечения		+		

ПК-7 Способен к использованию баз данных и информационных систем при реализации организационно-управленческих функций

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения			
		Очная (семестр)			
		1	2	3	4
1	Базы данных и системы управления базами данных	+			
2	Математические методы анализа данных			+	
3	Научно-исследовательская работа				+

4	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)		+		
5	Онлайн-курс "Анализ данных на практике"		+		
6	Онлайн-курс "Хранение и обработка данных"			+	
7	Параллельные и распределенные вычисления	+			
8	Преддипломная практика				+
9	Разработка информационных систем и программных продуктов на основе больших данных			+	

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Основы вычислимости и теория сложности» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 01.04.01 - Математика.

Дисциплина «Основы вычислимости и теория сложности» изучается в 2 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа	16
Лекции (Лекции)	8
Практические (Практ. раб.)	8
Самостоятельная работа (СР)	56
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
2 семестр					

1	Формализация понятия алгоритма	2	2	18	Лабораторная работа; Собеседование
2	Вычислимые функции и разрешимые множества	2	2	18	Лабораторная работа
3	Сложность алгоритма	4	4	20	Лабораторная работа; Собеседование

Тема 1. Формализация понятия алгоритма (ПК-4)

Лекция.

Подходы к формализации понятия «алгоритм». Формализация понятия алгоритма в теории автоматов на примере машин Поста. Понятие машины Поста. Команды машины Поста. Программа для машины Поста. Примеры программ. Формализация понятия алгоритма в теории автоматов на примере машин Тьюринга. Понятие машины Тьюринга. Команды машины Тьюринга. Программа для машины Тьюринга. Примеры программ.

Практическое занятие.

Лабораторная работа №1 «Составление программ для машины Поста»

Цель работы: изучить свойства машины Поста.

Задачи работы:

- написать алгоритм в ПС, реализующим работу машины Поста, для решения заданной задачи;
- проанализировать работу написанной программы.

Программно-аппаратное обеспечение: персональный компьютер.

Лабораторная работа №2 «Составление программ для машины Поста»

Цель работы: изучить свойства машины Поста.

Задачи работы:

- написать алгоритм в ПС, реализующим работу машины Поста, для решения заданной задачи;
- проанализировать работу написанной программы.

Программно-аппаратное обеспечение: персональный компьютер.

Задания для самостоятельной работы.

Примерные задания.

1. Написать программу для машин Поста и Тьюринга, выясняющую четность натурального числа, данного в унарной записи. Унарная запись числа n состоит из n единиц.
2. Написать программу для машин Поста и Тьюринга, вычисляющую следующую функцию натурального аргумента. $f(x)=x/2$. Унарная запись числа n состоит из n единиц.
3. Составить лекцию на тему «Формализация понятия алгоритма в теории автоматов на примере нормальных алгоритмов Маркова». Познакомиться с принципом работы программы-эмулятора нормальных алгоритмов Маркова. Создание нормальных алгоритмов для решения задач на использование подстановок.

Тема 2. Вычислимые функции и разрешимые множества (ПК-7)

Лекция.

Эквивалентность различных теорий. Равносильность теории машин Тьюринга, теории машин Поста, нормальных алгоритмов Маркова и рекурсивных функций. Теорема о совпадении классов функций. Понятие вычислимой функции. Теория вычислимых функций. Эффективная вычислимость. Эквивалентность утверждений «функция вычислима» и «существует алгоритм, вычисляющий функцию». Понятие разрешимого множества. Понятие перечислимого множества. Разрешимые множества и их свойства. Перечислимые множества и их свойства. Перечислимое множество, как множество определения вычислимой функции. Перечислимое множество, как множество значений вычислимой функции. Понятие универсальной функции. Вычислимость универсальной функции. Теорема о существовании универсального алгоритма.

Практическое занятие.

Задача 1. Проверить разрешимость множеств: (а) всех нечетных чисел; (б) всех простых чисел; (в) данного конечного множества; (г) множества всех решений $(x, y) \in \mathbb{N}^2$ уравнения $x^2 - y^2 > 5$. (д) множества всех обратимых $m \times n$ -матриц с коэффициентами из \mathbb{N} .

Задача 2. Проверить полуразрешимость множеств: (а) каждого разрешимого множества; (б) множества всех пар простых чисел – близнецов; (в) множества всех чисел, представимых в виде суммы квадратов двух попарно различных нечетных чисел.

Задача 3. (а) Доказать, что для каждого полуразрешимого множества A существует алгоритм, который работает вечно, время от времени посылая в выходной поток натуральные числа $a \in A$ таким образом, что каждый элемент A когда-нибудь в нем появится. (б) Доказать, что каждое полуразрешимое множество перечислимо. (в) Доказать, что каждое перечислимое множество полуразрешимо.

Задания для самостоятельной работы.

1. Составить лекцию на тему «Математические проблемы Д. Гильберта. Проблема «самоприменимости» алгоритма. Проблема распознавания выводимости. Тезис Черча. Проблема «остановки». Метод сведения как метод доказательства алгоритмической неразрешимости».
2. Подготовить лекцию по теме «Алгоритмически неразрешимые проблемы в информатике».
3. Докажите, что если существует алгоритм перечисления элементов некоторого множества, то существует также и алгоритм, который перечисляет элементы множества без повторений.

Тема 3. Сложность алгоритма (ПК-4)

Лекция.

Понятие сложности алгоритма. Временная и пространственная сложность. Асимптотический анализ верхней оценки сложности алгоритмов. Стандартные классы сложности. Эффективность алгоритма. Эмпирические измерения эффективности алгоритмов. Вход (входные данные) алгоритма и размер входа. Затраты алгоритма для данного входа; понятие сложности в худшем случае. «Полиномиальные» алгоритмы. Гипотеза $P \neq NP$. Сводимость. NP -полнота.

Практическое занятие.

Лабораторная работа № 3.1. «Оценка эффективности алгоритмов»

Цель работы: оценка эффективности программ.

Задачи работы:

- написать программы на языке Java для решения заданной задачи;
- найти для каждой программы временную и пространственную сложность;
- оценить эффективность написанных программ.

Программно-аппаратное обеспечение: персональный компьютер, jdk, NetBeans, MPI Java.

Задания для самостоятельной работы.

1. Написать параллельные программы для умножения матриц порядка 64 на языке Java по схеме а) 4×4 , б) 1×8 . Найти сложности программ. Выяснить эффективность программ. Какая из схем будет эффективнее при большом размере матриц?
2. Подготовить конспект по теме: «Рекуррентные соотношения для пошаговых затрат. Временная и пространственная сложность рекурсивных алгоритмов. Рекуррентные соотношения, сопутствующие стратегии «разделяй и властвуй». «Жадные» алгоритмы; бэктрекинг (перебор с возвратами)».

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

2 семестр

- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Формализация понятия алгоритма	Лабораторная работа	20	18 -20 баллов – работа выполнена полностью, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы; 15 - 17 баллов – работа выполнена полностью, метод выбран рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы, имеются недочеты в оформлении; 13- 14 баллов – работа выполнена почти полностью, задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается); 10-12 баллов – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал; Менее 10 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.
		Собеседование(контрольный срез)	10	На собеседование выносятся 5 вопросов по 2 балла за вопрос
2.	Вычислимые функции и разрешимые множества	Лабораторная работа	20	19 -20 баллов – работа выполнена полностью, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы; 17- 18 баллов – работа выполнена полностью, метод выбран рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы, имеются недочеты в оформлении; 14-16 баллов – работа выполнена почти полностью, задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается); 10-13 баллов – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал; Менее 10 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.

3.	Сложность алгоритма	Лабораторная работа	10	9-10 баллов – работа выполнена полностью, метод выбран наиболее рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы; 7-8 баллов – работа выполнена полностью, метод выбран рационально, студент грамотно отвечает на все поставленные преподавателем вопросы, имеются недочеты в оформлении; 4-6 баллов – работа выполнена почти полностью, задача решена верно, но при этом использован не самый рациональный метод (или студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, ошибается); 1-3 баллов – студент может правильно решить задачу только с помощью наводящих вопросов преподавателя, но в процессе работы осваивает нужный учебный материал; 0 баллов – студент не может привести решение задачи и не может ответить на наводящие вопросы преподавателя и обнаруживает полную неподготовленность по изучаемой тематике.
		Собеседование(контрольный срез)	10	На собеседование выносятся 5 вопросов по 2 балла за вопрос.
4.	Премияльные баллы		20	Участие в студенческих конференциях или конкурсах – 10 баллов Статья в журнале – 10 баллов
5.	Ответ на экзамене		30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
6.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы		50	Баллы добора: студент может предоставить все задания текущего контроля и задания контрольных срезов
7.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Лабораторная работа

Тема 1. Формализация понятия алгоритма

Лабораторная работа № 1.1 «Составление программ для машины Поста»

Цель работы: изучить свойства машины Поста.

Задачи работы:

- написать алгоритм в ПС, реализующим работу машины Поста, для решения заданной задачи;
- проанализировать работу написанной программы.

Задания к лабораторной работе 1.1

- 1 Написать программу, решающую следующую задачу. Во входном слове из 0 и 1 переместить первую букву в конец слова.
- 2 Написать программу, решающую следующую задачу. Во входном слове из 0 и 1 переместить 0 через блок единиц.
- 3 Написать программу, решающую следующую задачу. Обратить входное слово из букв а и в.
- 4 Написать программу, решающую следующую задачу. Прибавить 1 к натуральному числу, записанному в двоичной записи.
- 5 Написать программу, решающую следующую задачу. Преобразовать унарную запись натурального числа в его двоичную запись. Унарная запись числа n состоит из n единиц.
- 6 Написать программу, вычисляющую следующую функцию натурального аргумента. $f(x,y)=x+y$. Унарная запись числа n состоит из n единиц. Аргументы на ленте разделяются пустым символом.
- 7 Написать программу, вычисляющую следующую функцию натурального аргумента. $f(x)=x-1$. Унарная запись числа n состоит из n единиц.
- 8 Написать программу, выясняющую четность натурального числа, данного в унарной записи. Унарная запись числа n состоит из n единиц.
- 9 Написать программу, вычисляющую следующую функцию натурального аргумента. $f(x)=x/2$. Унарная запись числа n состоит из n единиц.

Тема 2. Вычислимые функции и разрешимые множества

Задания для лабораторной работы

Лабораторная работа № 1.2. «Составление программ для машины Тьюринга»

Цель работы: изучить свойства машины Тьюринга.

Задачи работы:

- написать алгоритм в ПС, реализующим работу машины Тьюринга, для решения заданной задачи;
- проанализировать работу написанной программы.

Задания к лабораторной работе 1.2.

- 1 Написать программу, решающую следующую задачу. Во входном слове из 0 и 1 переместить первую букву в конец слова.
- 2 Написать программу, решающую следующую задачу. Во входном слове из 0 и 1 переместить 0 через блок единиц.
- 3 Написать программу, решающую следующую задачу. Обратить входное слово из букв а и в.
- 4 Написать программу, решающую следующую задачу. Прибавить 1 к натуральному числу, записанному в двоичной записи.
- 5 Написать программу, решающую следующую задачу. Преобразовать унарную запись натурального числа в его двоичную запись. Унарная запись числа n состоит из n единиц.
- 6 Написать программу, вычисляющую следующую функцию натурального аргумента. $f(x,y)=x+y$. Унарная запись числа n состоит из n единиц. Аргументы на ленте разделяются пустым символом.
- 7 Написать программу, вычисляющую следующую функцию натурального аргумента. $f(x)=x-1$. Унарная запись числа n состоит из n единиц.
- 8 Написать программу, выясняющую четность натурального числа, данного в унарной записи. Унарная запись числа n состоит из n единиц.
- 9 Написать программу, вычисляющую следующую функцию натурального аргумента. $f(x)=x/2$. Унарная запись числа n состоит из n единиц.

Тема 3. Сложность алгоритма

Лабораторная работа № 3.1. «Оценка эффективности алгоритмов»

Цель работы: оценка эффективности программ.

Задачи работы:

- написать программы на языке Java для решения заданной задачи;
- найти для каждой программы временную и пространственную сложность;
- оценить эффективность написанных программ.

Программно-аппаратное обеспечение: персональный компьютер, jdk, NetBeans, MPI Java.

Задания к лабораторной работе 3.1.

- 1 Написать программы для вычисления произведения матриц, используя три различных алгоритма.
- 2 Написать программы для вычисления произведения многочленов, используя два различных алгоритма.
- 3 Написать программы для вычисления характеристического полинома матриц, используя три различных алгоритма.
- 4 Написать программы для вычисления обратной матрицы, используя два различных алгоритма.
- 5 Написать программы для поиска заданного элемента в матрице, используя три различных алгоритма.
- 6 Написать программы для поиска наибольшего элемента в матрице, используя три различных алгоритма.
- 7 Написать программы для сортировки элементов массива по убыванию, используя три различных алгоритма.

Собеседование

Тема 1. Формализация понятия алгоритма

Вопросы для собеседования

- 1 Эквивалентность различных теорий. Равносильность теории машин Тьюринга, теории машин Поста, нормальных алгоритмов Маркова и рекурсивных функций. Теорема о совпадении классов функций.
- 2 Понятие вычислимой функции. Теория вычислимых функций. Эффективная вычислимость. Эквивалентность утверждений «функция вычислима» и «существует алгоритм, вычисляющий функцию».
- 3 Понятие разрешимого множества. Разрешимые множества и их свойства.
- 4 Понятие перечислимого множества. Перечислимые множества и их свойства. Перечислимое множество, как множество определения вычислимой функции. Перечислимое множество, как множество значений вычислимой функции.
- 5 Понятие универсальной функции. Вычислимость универсальной функции. Теорема о существовании универсального алгоритма.

Тема 3. Сложность алгоритма

Вопросы для проведения собеседования

- 1 Математические проблемы Д. Гильберта. Проблема «самоприменимости» алгоритма.
- 2 Проблема распознавания выводимости. Тезис Черча.
- 3 Проблема «остановки».
- 4 Метод сведения как метод доказательства алгоритмической неразрешимости.
- 5 Алгоритмически неразрешимые проблемы в информатике

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-4, ПК-7)

Типовые вопросы экзамена

1. Подходы к формализации понятия «алгоритм». Формализация понятия алгоритма в теории автоматов на примере машин Поста. Понятие машины Поста. Команды машины Поста. Программа для машины Поста. Примеры программ.
2. Формализация понятия алгоритма в теории автоматов на примере машин Тьюринга. Понятие машины Тьюринга. Команды машины Тьюринга. Программа для машины Тьюринга. Примеры программ.
3. Формализация понятия алгоритма в теории автоматов на примере нормальных алгоритмов Маркова.
4. Эквивалентность различных теорий. Равносильность теории машин Тьюринга, теории машин Поста, нормальных алгоритмов Маркова и рекурсивных функций. Теорема о совпадении классов функций.
5. Понятие вычислимой функции. Теория вычислимых функций. Эффективная вычислимость. Эквивалентность утверждений «функция вычислима» и «существует алгоритм, вычисляющий функцию».
6. Понятие разрешимого множества. Понятие перечислимого множества. Разрешимые множества и их свойства. Перечислимые множества и их свойства. Перечислимое множество, как множество определения вычислимой функции. Перечислимое множество, как множество значений вычислимой функции.
7. Понятие универсальной функции. Вычислимость универсальной функции. Теорема о существовании универсального алгоритма.
8. Математические проблемы Д. Гильберта. Проблема «самоприменимости» алгоритма. Проблема распознавания выводимости. Тезис Черча. Проблема «остановки». Метод сведения как метод доказательства алгоритмической неразрешимости.
9. Алгоритмически неразрешимые проблемы в информатике
10. Понятие сложности алгоритма. Временная и пространственная сложность. Асимптотический анализ верхней оценки сложности алгоритмов. Стандартные классы сложности. Эффективность алгоритма. Эмпирические измерения эффективности алгоритмов.
11. Вход (входные данные) алгоритма и размер входа. Затраты алгоритма для данного входа; понятие сложности в худшем случае.
12. «Полиномиальные» алгоритмы. Гипотеза $P \neq NP$. Сводимость. NP-полнота.
13. Рекуррентные соотношения для пошаговых затрат. Временная и пространственная сложность рекурсивных алгоритмов. Рекуррентные соотношения, сопутствующие стратегии «разделяй и властвуй».
14. «Жадные» алгоритмы; бэктрекинг (перебор с возвратами).

Типовые задания для зачета (ПК-4, ПК-7)

Типовые задания к лабораторным работам.

Лабораторная работа № 1.1. «Машина Поста»

Написать алгоритм в ПС, реализующим работу машины Поста, для решения заданной задачи; проанализировать работу написанной программы.

Задача: написать программу для машины Поста, выясняющую четность натурального числа, данного в унарной записи. Унарная запись числа n состоит из n единиц.

Лабораторная работа № 1.2. «Машина Тьюринга»

Написать алгоритм в ПС, реализующим работу машины Тьюринга, для решения заданной задачи; проанализировать работу написанной программы.

Задача: написать программу для машины Тьюринга, выясняющую четность натурального числа, данного в унарной записи. Унарная запись числа n состоит из n единиц.

Лабораторная работа № 3.1. «Оценка эффективности алгоритмов»

1. Написать программы для вычисления определителя матрицы порядка n а) разложением по первой строке, б) разложение по строке или столбцу, содержащим большее количество нулей, с поиском этой строки (столбца), в) с помощью приведения к треугольному виду, г) по определению.

2. Найти временную и пространственную сложности алгоритмов. К какому классу сложности относятся алгоритмы? Выяснить эффективность алгоритмов.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Понятие вычислимой функции.
2. Эффективная вычислимость.
3. Эквивалентность утверждений «функция вычислима» и «существует алгоритм, вычисляющий функцию».
4. Понятие разрешимого множества.
5. Понятие перечислимого множества.
6. Разрешимые множества и их свойства. Перечислимые множества и их свойства.
7. Перечислимое множество, как множество определения вычислимой функции.
8. Перечислимое множество, как множество значений вычислимой функции.
9. Понятие универсальной функции.
10. Алгоритмически неразрешимые проблемы в информатике

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-4	Успешно применяет в своей деятельности адекватные математические теории для создания новых и модификации существующих алгоритмов современной компьютерной техники
	ПК-7	Обладает достаточными знаниями в области реляционной алгебры и умеет применять ее методы на практике
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-4	Не умеет применять в своей деятельности адекватные математические теории для создания новых и модификации существующих алгоритмов современной компьютерной техники
	ПК-7	Не обладает достаточными знаниями в области реляционной алгебры и не умеет применять ее методы на практике

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы:
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Мирзоев, М. С., Матросов, В. Л. Теория алгоритмов : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Теория алгоритмов. - Москва: Прометей, 2019. - 200 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/94547.html>
2. Крупский В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : Учебное пособие для вузов. - испр. и доп; 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 117 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/454121>
3. Поднебесова, Г. Б. Теория алгоритмов : практикум. - Весь срок охраны авторского права; Теория алгоритмов. - Челябинск: Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017. - 91 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/83880.html>

6.2 Дополнительная литература:

1. Брыкалова А. А. Теория алгоритмов : лабораторный практикум. - Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. - 134 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467401>
2. Брыкалова, А. А. Теория алгоритмов : лабораторный практикум. - Весь срок охраны авторского права; Теория алгоритмов. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. - 134 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/69439.html>
3. Безусова, Т. А. Теория алгоритмов. Основные подходы к формализации алгоритма : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Теория алгоритмов. Основные подходы к формализации алгоритма. - Соликамск: Соликамский государственный педагогический институт, 2011. - 63 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/47905.html>

6.3 Иные источники:

1. СКА MahtPartner - <http://mathpar.cloud.unihub.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

LibreOffice

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Microsoft Windows 10

Операционная система "Альт Образование"

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
4. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
5. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
6. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
7. Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина. – URL: <http://www.tambovlib.ru>
8. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
9. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.