

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э. Ю. Майкова
« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Теория алгоритмов»
Направление подготовки бакалавров– 09.03.02 Информационные
системы и технологии
Направленность (профиль) программы – Разработка, внедрение и
сопровождение информационных систем
Типы задач профессиональной деятельности – научно-
исследовательский, проектный

Форма обучения – очная и заочная

Факультет информационных технологий
Кафедра «Информационные системы»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
д.т.н., профессор кафедры ИС _____ В.Н. Богатиков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«_____» _____ 2019 г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор _____ Б.В. Палюх

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ _____ Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки _____ О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Теория алгоритмов» является обучение студентов методам решения задач теории алгоритмов и соответствующему мышлению, формирование системных знаний о логической теории алгоритмов, занимающейся вопросами конструктивного обоснования математики и изучением феномена алгоритмической неразрешимости проблем, и об аналитической теории алгоритмов, связанной с изучением самих алгоритмов, анализом их структуры, методами эквивалентных преобразований, способами построения и оценкой эффективности.

Задачами дисциплины являются:

- формирование системных знаний в областях «Основные алгоритмические модели», «Основы теории сложности алгоритмов»;
- развитие умений построения алгоритмов в различных алгоритмических моделях, доказательства алгоритмической неразрешимости определенных проблем, исследования сложности и оценки эффективности алгоритмов.

2. Место дисциплины в структуре ОП.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Освоение учебной дисциплины «Теория алгоритмов» базируется на знаниях обучающихся, полученных при изучении дисциплин «Информатика», «Математическая логика»,

В свою очередь, дисциплина «Теория алгоритмов» является методологической базой для дисциплин «Технологии программирования», «Математическое программирование».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-6. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий.

Индикаторы компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-6.1. Применяет в профессиональной деятельности языки программирования, навыки работы с базами данных и современные программные среды разработки информационных систем и технологии для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Основные модели алгоритмов.

32. Методы построения алгоритмов.

33. Методы вычисления сложности работы алгоритмов.

Уметь:

У1. Разрабатывать алгоритмы для конкретных задач.

У.2. Определять сложность работы алгоритмов.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, лабораторных занятий, практических

занятий.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.

ОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		15
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		48
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- подготовка к защите практических работ		15
- подготовка к защите лабораторных работ		15
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		18
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		10
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		2
Лабораторные работы (ЛР)		4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		98
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- изучение теоретической части дисциплины;		30
- подготовка к защите практических работ		20
- подготовка к защите лабораторных работ		20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		28
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины.

5.1. Структура дисциплины.

ОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1.	Алгоритм и его характерные черты	8	2	2	-	4
2.	Теоретические алгоритмические системы	8	2	2	-	4
3.	Нормальные алгоритмы Маркова.	10	4	2	-	4
4.	Машина Тьюринга.	17	4	2	3	8
5.	Вычислимые функции	17	4	2	3	8
6.	Понятие программы	8	4	-	-	4
7.	Алгоритмическая неразрешимость	6	4	-	-	2
8.	Формальные грамматики и языки	10	4	2	-	4
9.	Введение в теорию сложности вычислений	24	2	3	9	10
	Всего на дисциплину	108	30	15	15	48

ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1.	Алгоритм и его характерные черты.	8	0,25	0,25	-	7,5
2.	Теоретические алгоритмические системы.	8	0,25	0,25	-	7,5
3.	Нормальные алгоритмы Маркова.	10	0,5	0,25	-	9,25
4.	Машина Тьюринга.	17	0,5	0,25	1	15,25
5.	Вычислимые функции.	17	0,5	0,25	1	15,25
6.	Понятие программы.	8	0,5	-	-	7,5
7.	Алгоритмическая неразрешимость.	6	0,5	-	-	5,5
8.	Формальные грамматики и языки.	10	0,5	0,25	-	9,25
9.	Введение в теорию сложности вычислений.	24	0,5	0,5	2	21
	Всего на дисциплину	108	4	2	4	98

5.2. Содержание дисциплины.

МОДУЛЬ 1 «Алгоритм и его характерные черты»

Историческая справка. Абстрактные алфавиты. Слова. Алфавитные операторы. Кодирование алфавитные операторы: кодирование слов в многобуквенном алфавите, кодирование бесконечных алфавитов, кодирование последовательности слов.

Способы задания алфавитных операторов. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Разновидности алгоритмов.

Композиция алгоритмов: суперпозиция алгоритмов, объединение алгоритмов, разветвление алгоритмов, итерация алгоритмов.

МОДУЛЬ 2 «Теоретические алгоритмические системы»

Понятие алгоритмической системы. Разрешимые и перечислимые множества. Уточнение понятия алгоритма.

МОДУЛЬ 3 «Нормальные алгоритмы Маркова»

Определение нормального алгоритма. Принцип нормализации. Универсальный нормальный алгоритм. Функции частично вычислимые и вычислимы по Маркову. Ассоциативное исчисление слов. Операции над нормальными алгоритмами: композиция алгоритмов, соединение алгоритмов, разветвление алгоритмов, повторение алгоритмов.

МОДУЛЬ 4 «Машина Тьюринга»

Конечные и бесконечные машины. Понятие программы. Примеры реализации алгоритмов в машине Тьюринга. Основная гипотеза теории алгоритмов. Тезис Черча.

МОДУЛЬ 5 «Вычислимые функции»

Примитивно-рекурсивные, частично рекурсивные и общерекурсивные функции.

МОДУЛЬ 6 «Понятие программы»

Эффективная нумерация программ. Теорема о параметризации. Универсальные машины и универсальные программы. Компьютер фон Неймана.

МОДУЛЬ 7 «Алгоритмическая неразрешимость»

Метод сводимости. Проблема выводимости в математической логике. Проблема распознавания применимости. Проблема эквивалентности слов для ассоциативных исчислений. Проблема представимости матриц. Проблема останова машины Тьюринга. Десятая проблема Гильберта.

МОДУЛЬ 8 «Формальные грамматики и языки»

Основные понятия и определения. Иерархия языков по Хомскому. Примеры грамматик и языков. Разбор цепочек. Преобразования грамматик. Нисходящий и восходящий анализ грамматик. Языки и машины.

МОДУЛЬ 9 «Введение в теорию сложности вычислений»

Основные меры сложности вычисления. Классы сложности. Основы теории NP – полноты. Применение теории NP – полноты для анализа сложности проблем. Приложения теории алгоритмов в информатике.

5.3. Лабораторные работы

ОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 4 Цель: Разработка алгоритмов реализация булевых функций	ЛР №5 Реализация булевых функций	3

Модуль 5 Цель: Разработка программ вычисления суммы соответствующего функционального ряда	ЛР №3. Вычисление конечных сумм	3
Модуль 9 Цель ЛР №1: Разработка алгоритмов для вычисления функций. Оценка сложности алгоритмов и обоснованности правильности работы алгоритмов на примере какой-либо функции Цель ЛР №2: Разработка программ, реализующих различные алгоритмы сортировки, и исследования характеристик эффективности сортировки массива Цель ЛР №4: Проведение вычислительного эксперимента для оценки сложности вычислений алгоритмов QuickSort и HeapSort Цель ЛР №6: Знакомство с конечными автоматами и их реализация в среде программирования.	ЛР №1. Оценка сложности и обоснование правильности и конечности программ ЛР №2. Разработка программ для исследования характеристик эффективности сортировки массива ЛР №4. Оценка сложности вычислений алгоритмов QuickSort и HeapSort ЛР №6. Конечные автоматы	3 2 2 2

ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 4 Цель: Разработка алгоритмов реализация булевых функций	ЛР №5 Реализация булевых функций	1
Модуль 5 Цель: Разработка программ вычисления суммы соответствующего функционального ряда	ЛР №3. Вычисление конечных сумм	1
Модуль 6 Цель ЛР №1: Разработка алгоритмов для вычисления функций. Оценка сложности алгоритмов и обоснованности правильности работы алгоритмов на примере какой-либо функции Цель ЛР №2: Разработка программ, реализующих различные алгоритмы сортировки, и исследования характеристик эффективности сортировки массива Цель ЛР №4: Проведение вычислительного эксперимента для оценки сложности вычислений алгоритмов QuickSort и HeapSort Цель ЛР №6: Знакомство с конечными автоматами и их реализация в среде программирования.	ЛР №1. Оценка сложности и обоснование правильности и конечности программ ЛР №2. Разработка программ для исследования характеристик эффективности сортировки массива ЛР №4. Оценка сложности вычислений алгоритмов QuickSort и HeapSort ЛР №6. Конечные автоматы	1 0,5 0,25 0,25

5.4. Практические занятия.

ОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 4а. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: Развитие понимания алгоритма, совершенствование навыков разработки алгоритмических структур	Понятие, способы представления, свойства алгоритма	2
Модуль 2 Цель: Изучение технологий построения алгоритмических структур реальных объектов	Понятие алгоритмической системы	2

Модуль 3 Цель: Получение практических навыков в построении и обработке нормальных алгоритмов	Нормальные алгоритмы	2
Модуль 4 Цель: Приобретение практических навыков по описанию работы, построению и обработки машины Тьюринга	Машина Тьюринга	2
Модуль 5 Цель: Получение практических навыков по определению функции $f(x, y)$, полученной из функций $\phi(x)$ и $\psi(x, y, z)$ по схеме примитивной рекурсии	Рекурсия	2
Модуль 8 Цель: Освоение методов по построению, разработке цепочек и преобразованию грамматик	Грамматики	2
Модуль 9 Цель: Знакомство с методами оценки сложности алгоритмов	Сложность вычислений	3

ЗАОЧНАЯ ФОРМА

Таблица 4б. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
Модуль 1 Цель: Развитие понимания алгоритма, совершенствование навыков разработки алгоритмических структур	Понятие, способы представления, свойства алгоритма	0,25
Модуль 2 Цель: Изучение технологий построения алгоритмических структур реальных объектов	Понятие алгоритмической системы	0,25
Модуль 3 Цель: Получение практических навыков в построении и обработке нормальных алгоритмов	Нормальные алгоритмы	0,25
Модуль 4 Цель: Приобретение практических навыков по описанию работы, построению и обработки машины Тьюринга	Машина Тьюринга	0,25
Модуль 5 Цель: Получение практических навыков по определению функции $f(x, y)$, полученной из функций $\phi(x)$ и $\psi(x, y, z)$ по схеме примитивной рекурсии	Рекурсия	0,25
Модуль 8 Цель: Освоение методов по построению, разработке цепочек и преобразованию грамматик	Грамматики	0,25
Модуль 9 Цель: Знакомство с методами оценки сложности алгоритмов	Сложность вычислений	0,5

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости.

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки

выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам и практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, подготовке к зачету.

В рамках дисциплины выполняется 6 лабораторных работ, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В рамках дисциплины проводятся 7 практических занятий, которые предназначены для закрепления лекционного материала. На данных занятиях проводится текущий контроль успеваемости обучающихся посредством тестирования или устного опроса.

По итогам изучения дисциплины выполняется Тест по теории алгоритмов.

Тест по теории алгоритмов.

1. Результат применения нормального алгоритма

$$\begin{cases} ab \rightarrow c \\ bb \rightarrow \bullet d \\ cc \rightarrow b \end{cases} \text{ к слову } P = abcba \text{ равен}$$

1) da	2) dad	3) dd	4) $cccd$	5) ab
---------	----------	---------	-----------	---------

2. Результат применения нормального алгоритма

$$\begin{cases} ab \rightarrow d \\ bc \rightarrow \bullet a \\ dd \rightarrow b \end{cases} \text{ к слову } P = abdca \text{ равен}$$

1) dad	2) da	3) dd	4) ccd	5) aa
----------	---------	---------	----------	---------

3. Результат применения машины Тьюринга

$q_0 a S_0 q_0$

$q_0 S_0 R q_0$

$q_0 b S_0 q_1$

$q_i c c q_2$

к слову $P = abcc$ равен (в начальный момент читающая головка машины обозревает первую букву слова P)

1) abc	2) cc	3) bc	4) ab	5) bcc
----------	---------	---------	---------	----------

4. Результат применения машины Тьюринга T_1 (см. предыдущую задачу) к слову $P = abc$ равен (в начальный момент читающая головка машины обозревает первую букву слова P)

1) abc	2) ab	3) bc	4) c	5) b
----------	---------	---------	--------	--------

5. Для каждого нормального алгоритма существует вполне эквивалентный ему

- 1) алгоритм Тьюринга;
- 2) алгоритм Евклида;
- 3) алгоритм Квайна;

4) композиция заданного нормального алгоритма и некоторого фиксированного алгоритма Тьюринга;

5) композиция алгоритмов Тьюринга и Евклида.

6. Пусть M - множество функций частично вычислимых по Маркову, T - множество функций частично вычислимых по Тьюрингу. Какое из следующих утверждений **истинно**?

1) $(M \subset T) \& (M \neq T)$,

2) $(T \subset M) \& (T \neq M)$,

3) $T = M$,

4) $T \neq M$,

5) $T \cap M = \emptyset$.

7. Пусть M - множество функций вычислимых по Маркову, T - множество функций вычислимых по Тьюрингу, OR - множество общерекурсивных функций. Какое из следующих утверждений истинно?

1) $(M \neq T) \& (T = OR)$,

2) $(M = T) \& (M \neq OR)$,

3) $(M \neq T) \& (M = OR)$,

4) $(M \neq T) \& (T \neq OR)$,

5) $T = M = OR$.

8. Машина Тьюринга имеет

1) (бесконечную ленту) & (конечный внешний алфавит) & (конечный внутренний алфавит);

2) (бесконечную ленту) & (бесконечный внешний алфавит) & (конечный внутренний алфавит);

3) (бесконечную ленту) & (бесконечный внешний алфавит) & (бесконечный внутренний алфавит);

4) (конечную ленту) & (бесконечный внешний алфавит) & (конечный внутренний алфавит);

5) (конечную ленту) & (конечный внешний алфавит) & (бесконечный внутренний алфавит).

9. Арифметическая функция $f(x, y) = x + y$

1) (не вычислима по Тьюрингу) & (вычислима по Маркову) & (является общерекурсивной);

2) (вычислима по Тьюрингу) & (вычислима по Маркову) & (является общерекурсивной);

3) (не вычислима по Тьюрингу) & (не вычислима по Маркову) & (является общерекурсивной);

4) (не вычислима по Тьюрингу) & (не вычислима по Маркову) & (не является общерекурсивной);

5) (вычислима по Тьюрингу) & (вычислима по Маркову) & (не является общерекурсивной).

10. Укажите, какая из перечисленных ниже проблем является алгоритмически разрешимой

- 1) проблема диофантовых корней,
- 2) проблема эквивалентности слов,
- 3) проблема остановки,
- 4) проблема разрешимости логики предикатов,
- 5) проблема нахождения решения задачи коммивояжера.

Ответы к тесту самоконтроля.

№ вопроса теста									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа на данный вопрос теста									
2	5	2	4	1	3	5	1	2	5

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Крупский, В.Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений: учебное пособие для вузов / В.Н. Крупский. – 2-е изд.; испр. и доп. – М.: Юрайт, 2022. – (Высшее образование). – Образовательная платформа Юрайт. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – ISBN 978-5-534-04817-9. – URL: <https://urait.ru/book/teoriya-algoritmov-vvedenie-v-slozhnost-vychisleniy-492937>. – (ID=142651-0).

2. Горюшкин, А.П. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник / А.П. Горюшкин. – Саратов: Вузовское образование, 2022. – ЦОР IPR SMART. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – ISBN 978-5-4487-0808-4. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/117296.html>. – (ID=144996-0).

3. Судоплатов, С.В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник и практикум для вузов / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. – 5-е изд.; стер. – М.: Юрайт, 2022. – (Высшее образование). – Образовательная платформа Юрайт. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 30.08.2022. – ISBN 978-5-534-12274-9. – URL: <https://urait.ru/book/matematicheskaya-logika-i-teoriya-algoritmov-447321>. – (ID=142652-0).

7.2. Дополнительная литература

1. Дронова, Е. Н. Основные алгоритмические модели: учебное пособие / Е. Н. Дронова. – Барнаул: АлтГПУ, 2016. – 158 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/112160> (дата обращения: 14.10.2022). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.

2. Игошин, В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов : учеб. пособие для вузов по спец. 032100 "Математика" / В.И. Игошин. – 4-е изд. – М.: Академия, 2008. – 303 с. – (Высшее профессиональное образование). – Текст: непосредственный. – ISBN 978-5-7695-5272-4: 333 р. 30 к. – (ID =87399-15)

3. Куликов, В.Г. Теория алгоритмов: учебно-методическое пособие / В.Г. Куликов, В.С. Евстратов. – М.: Московский государственный строительный университет, 2022. – ЭБС Лань. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 03.10.2022. – ISBN 978-5-7264-2964-9. – URL:

<https://e.lanbook.com/book/262283>. – (ID =111572-0).

4. Гамова, А.Н. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / А.Н. Гамова. – 4-е изд.; доп. – Саратов: Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, 2020. – ЭБС Лань. – Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.09.2022. – ISBN 978-5-292-04649-3. – URL: <https://e.lanbook.com/book/170590>. – (ID =111573-0).

5. Вайнштейн, Ю.В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие / Ю.В. Вайнштейн, Т.Г. Пенькова, В.И. Вайнштейн; Сибирский федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. – ЭБС Лань. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – ISBN 978-5-7638-4076-6. – URL: <https://e.lanbook.com/book/157585>. – (ID =145006-0).

6. Павлов, Л.А. Структуры и алгоритмы обработки данных: учебник для вузов / Л.А. Павлов, Н.В. Первова. – 3-е изд. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. – ЭБС Лань. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – ISBN 978-5-8114-7259-8. – URL: <https://e.lanbook.com/book/156929>. – (ID =144941-0).

7. Апанасевич, С.А. Структуры и алгоритмы обработки данных. Линейные структуры: учебное пособие / С.А. Апанасевич. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2022. – ЭБС Лань. – Текст : электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 25.08.2022. – ISBN 978-5-8114-3366-7. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206261>. – (ID =144942-0).

8. Гулаков, В.К. Структуры и алгоритмы обработки многомерных данных: монография / В.К. Гулаков, А.О. Трубаков, Е.О. Трубаков. – 2-е изд. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2021. – ЭБС Лань. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – ISBN 978-5-8114-7965-8. – URL: <https://e.lanbook.com/book/169812>. – (ID =144944-0).

9. Широков, Д.В. Теория алгоритмов: учебное пособие / Д.В. Широков; Вятский государственный университет. – Киров: Вятский государственный университет, 2017. – ЭБС Лань. – Текст: электронный. – Режим доступа: по подписке. – Дата обращения: 07.07.2022. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134610>. – (ID =111523-0).

7.3. Методические материалы

1. Вопросы к зачету по дисциплине вариативной части Блока 1 "Математическая логика и теория алгоритмов". Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль – информационные системы в административном управлении: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; сост. В.Н. Богатиков. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – (УМК-В). – Сервер. – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119586>. – (ID=119586-1).

2. Краткий лекционный курс по дисциплине вариативной части Блока 1 "Математическая логика и теория алгоритмов". Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль – информационные системы в административном управлении : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; сост. В.Н. Богатиков. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – (УМК-Л). – Сервер. – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119584>. – (ID=119584-1).

3. Практические занятия курс по дисциплине вариативной части Блока 1 "Математическая логика и теория алгоритмов". Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль – информационные системы в административном управлении : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; сост. В.Н. Богатиков. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – (УМК-П). – Сервер. – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119585>. – (ID=119585-1).

4. Приложение к рабочей программе дисциплины по выбору вариативной части Блока 1 "Математическая логика и теория алгоритмов". Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль – Информационные системы в административном управлении. Заочная форма обучения. Семестр 2: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; разработ. В.Н. Богатиков. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – (УМК-ПП). – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119581>. – (ID=119581-1).

5. Фонд оценочных средств по дисциплине вариативной части Блока 1 "Математическая логика и теория алгоритмов". Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль – информационные системы в административном управлении: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС; сост. В.Н. Богатиков. – Тверь: ТвГТУ, 2017. – (УМК-В). – Сервер. – Текст: электронный. – 0-00. – URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/119587>. – (ID=119587-1).

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

Программные средства поддержки: программная среда Matlab: лицензия № R2013B.

Интегрированная среда разработки IDLE Python, бесплатная среда с открытым исходным кодом.

Среда программирования Borland C++, свободно распространяемый для установки адаптированной версии глобального пакета.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет.

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>

2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1,2,3,4. – М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). – CD. – Текст : электронный. – 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/150326>

8. Материально-техническое обеспечение.

При изучении дисциплины «Теория алгоритмов» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед- проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

Лабораторные и практические работы проводятся в компьютерном классе с установленной программной средой Matlab, интегрированной средойразработки IDLE Python, средой программирования Borland C++.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».
2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний или по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении 1), задание выполняется письменно;

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

При ответе на вопросы допускается использование справочными данными,

нормативно-правовыми актами, в том числе ГОСТами, методическими указаниями по выполнению практических работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время дополнительного итогового контрольного испытания задание после возвращения студента ему заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1. Интуитивное понятие алгоритма, его свойства.
2. Алфавит, слова, алгоритм в алфавите. Вполне эквивалентные в данном алфавите алгоритмы.
3. Теоретические алгоритмические системы. Понятие алгоритмической системы. Разрешимые и перечислимые множества. Уточнение понятия алгоритма.
4. Нормальный алгоритм (алгоритм А.А.Маркова), задание, примеры.
5. Функции вычислимые и частично вычислимые по Маркову.
6. Замыкание, распространение нормального алгоритма.
7. Операции над нормальными алгоритмами: композиция, соединение, разветвление, повторение.
8. Машина Тьюринга, общее описание.
9. Задание машины Тьюринга, примеры.
10. Алгоритм Тьюринга. Вычислимость по Тьюрингу.
- 10.Связь между алгоритмами Тьюринга и нормальными алгоритмами.
- 11.Основная гипотеза теории алгоритмов (принцип нормализации или тезис Черча). Доказуема ли эта гипотеза?
- 12.Проблема алгоритмической неразрешимости.
- 13.Знаете ли вы алгоритмически разрешимые массовые проблемы?
- 14.Примеры алгоритмически неразрешимых массовых проблем.
- 15.Сведения любого преобразования слов в алфавите к вычислению значений целочисленных функций.
- 16.Примитивно рекурсивные и общерекурсивные функции.
- 17.Примитивно рекурсивность некоторых функций. Вычисление значений примитивно рекурсивных функций.
18. Частично рекурсивные функции, их связь с вычислимостью по Маркову и Тьюрингу.
19. Какие вы знаете вычислительные модели?
20. Лямбда исчисление. Синтаксис лямбда-исчисления.
21. β -преобразования в лямбда-исчислении.
22. Понятие о сложности вычислений.
23. Размер исходных данных задачи для случаев, когда входом является число, матрица, граф.
24. Временная сложность алгоритма. Временная сложность задачи.
25. Временная сложность алгоритма в наихудшем случае, временная сложность алгоритма в среднем.

26. Может ли, что для решения одной и той же задачи существовать алгоритмы разной сложности? Если да, то какова сложность задачи?

27. Полиномиальная сложность алгоритма, задачи.

28. Классификация задач по сложности.

29. Класс P , примеры задач из этого класса.

30. NP класс.

31. Недетерминированная машина Тьюринга, её отличие от детерминированной машины Тьюринга.

32. Задачи из NP класса.

33. NP -трудные и NP -полные задачи, в чем их различие?

34. Примеры NP -полных задач.

35. Класс E .

36. Емкостная (ленточная) сложность алгоритма, оценка ленточной сложности через временную сложность алгоритма.

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта: для категории «знать» (бинарный критерий):

Ниже базового - 0 балл.

Базовый уровень – 2 балла.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 балл.

Наличие умения – 2 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 2.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания – 12.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

4. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» – выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты трех практических работ и реферата.

9.3. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения зачета по результатам текущей успеваемости, с формами защиты выполненных лабораторных работ.

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя

определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению лабораторных работ, к выполнению курсовой работы, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

Направление подготовки бакалавров–09.03.02 Информационные системы и
технологии

Направленность (профиль) – Разработка, внедрение и сопровождение
информационных систем

Кафедра «Информационные системы»
Дисциплина «Теория алгоритмов»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО
ИСПЫТАНИЯ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 2 балл:

Интуитивное понятие алгоритма, его свойства.

2. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 2 балл:

Машина Тьюринга, общее описание.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

Задача 1.

**Нормальные алгоритмы (алгоритм А. А. Маркова) 1. Применим ли
нормальный алгоритм**

$$\text{Ошибка! Закладка не определена. } B = \begin{cases} *11 \rightarrow 1 \\ *1 \rightarrow \bullet 1 \\ \Lambda \rightarrow 1 \end{cases}$$

к слову: а) P=1П; б) P=: в) P=11*; г) P=*1*1. Если «да», то указать
результат применения.**

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» – при сумме баллов 4 или 6;

«не зачтено» – при сумме баллов 0 или 2.

Составитель: д.т.н., профессор

В.Н. Богатиков

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор

Б.В. Палюх