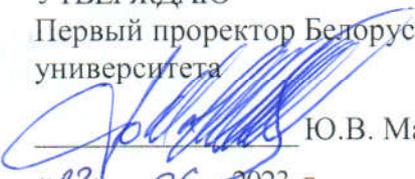


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

 Ю.В. Машин

«23» 06 2023 г.

Регистрационный № УД-09030104/Б.1.0.11/р

## ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Направление подготовки** 09.03.01 Информатика и вычислительная техника;  
09.03.04 Программная инженерия

**Направленность (профиль)** Автоматизированные системы обработки информации и  
управления;  
Разработка программно-информационных систем

**Квалификация** Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1
Семестр	1
Лекции, часы	16
Лабораторные занятия, часы	16
Зачет, семестр	1
Контактная работа по учебным занятиям, часы	32
Самостоятельная работа, часы	76
Всего часов / зачетных единиц	108/ 3

Кафедра-разработчик программы: «Автоматизированные системы управления»

Составитель: старший преподаватель Беккер И.А.

Могилев, 2023

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» рег. № 929 от 19.09.2017 г.; 09.03.04 «Программная инженерия» рег. № 920 от 19.09.2017 г.; учебными планами рег. № 090301-2.1, 090304-2.1 от 28.04.2023 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Автоматизированные системы управления»  
(протокол № 10 от «24» 05 2023)

Зав. кафедрой АСУ



А. И. Якимов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом  
Белорусско-Российского университета

«21» июня 2023 г., протокол № 6.

Зам. председателя  
Научно-методического совета



С.А. Сухоцкий

Рецензент:  
Доцент кафедры автоматизации технологических  
процессов и производства БГУТ, к.т.н. И. В. Акиншева

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «Программное обеспечение  
информационных технологий»



В. В. Кутузов

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического  
отдела



О. Е. Печковская

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов знаний терминов, основных фактов и закономерностей теории алгоритмов, умений анализировать алгоритмы.

### 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основы анализа алгоритмов;
- асимптотические оценки алгоритмов;
- классы вычислительной сложности задач.

**уметь:**

- выполнять исследование алгоритма;
- оценивать характер роста вычислительной сложности алгоритмов.

**владеть:**

- средствами измерения времени в программных реализациях алгоритмов;
- инструментами оценки трудоемкости алгоритмов.

### 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Теория алгоритмов» относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть блока 1.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- «Программирование» (семестр 2).

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины, будут применены при прохождении практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

### 1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
<b>для специальностей 09.03.01, 09.03.04</b>	
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
<b>ОПК-3</b>	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

### 2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
-----------	------------------	------------	------------------------------

			09.03.01	09.03.04
	Введение	История теории алгоритмов, Цели и задачи теории алгоритмов. Практическое применение результатов теории алгоритмов. История термина «алгоритм», его неформальное определение и перечень абстрактных формальных моделей. Машина Тьюринга и алгоритмическая разрешимость. Задача останова. Алгоритмически неразрешимые проблемы, их классификация. Проблемы Гильберта. Проблемы тысячелетия.	<b>УК-1 ОПК-3</b>	<b>УК-1 ОПК-3</b>
1	Построение алгоритмов	Формы записи алгоритма. Использование псевдокода для записи алгоритма. Алгебраические задачи. Построение эффективного алгоритма решения. Построение алгоритмов сортировки, их программная реализация, сравнение алгоритмов по количеству сравнений, перестановок, по трудоемкости, времени выполнения. Стратегии построения алгоритмов. Декомпозиция. Жадная стратегия.	<b>УК-1 ОПК-3</b>	<b>УК-1 ОПК-3</b>
2	Основы анализа алгоритмов	Сравнительные оценки алгоритмов. Трудоемкость алгоритма. Классификация алгоритмов по виду функции трудоемкости. Построение точной функции трудоемкости через элементарные операции псевдокода. Асимптотическая оценка функции трудоемкости алгоритма. Степень роста функции. Временная сложность алгоритма, асимптотическая временная сложность алгоритма. Сложность задачи. Классы сложности P, E, NP алгоритмических задач. Задачи разрешения и задачи оптимизации. Полиномиальная сводимость, NP-полные и NP-трудные задачи	<b>УК-1 ОПК-3</b>	<b>УК-1 ОПК-3</b>

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	<b>Введение.</b>	2	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Анализ алгебраических алгоритмов	2	5		
2					4		
3	<b>Тема 1. Построение алгоритмов</b>	2	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Анализ алгебраических алгоритмов	2	5	ЗЛР	10
4					4		
5	<b>Тема 1. Построение алгоритмов</b>	2	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Анализ алгоритмов, вычисляющих значение многочлена по схеме Горнера	2	4		
6					4		
7	<b>Тема 2. Основы анализа алгоритмов.</b>	2	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Анализ алгоритмов, вычисляющих значение многочлена по схеме Горнера	2	5	ЗЛР	10
8					5	КР	10

					ПКУ	30
Модуль 2						
9	Тема 2. Основы анализа алгоритмов.	2	Лабораторная работа № 3. Сравнение алгоритмов сортировки	2	6	
10					5	
11	Тема 2. Основы анализа алгоритмов.	2	Лабораторная работа № 3. Сравнение алгоритмов сортировки	2	4	ЗЛР 10
12					5	
13	Тема 2. Основы анализа алгоритмов.	2	Лабораторная работа № 4. Анализ рекурсивных алгоритмов	2	4	
14					6	КР 10
15	Тема 2. Основы анализа алгоритмов.	2	Лабораторная работа № 4. Анализ рекурсивных алгоритмов	2	5	ЗЛР 10
16					5	ПКУ 30
17						ПА (зачет) 40
17-20						
	Итого	16		16	76	100

Принятые обозначения:

*ЗЛР – защита лабораторной работы;*

*КР – контрольная работа;*

*ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;*

*ПА - промежуточная аттестация.*

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы № 1-2		16
2	С использованием ЭВМ		Темы № 1-4	16
	<b>ИТОГО</b>			<b>32</b>

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1.	Контрольные задания к контрольным работам	2
2.	Вопросы к зачету	1
3.	Вопросы и задания к лабораторным работам	4

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций для специальностей 09.03.01, 09.03.04

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>			
<i>ИУК-1.6 Способен применять системный подход при формализации и алгоритмизации поставленных задач и при написании программного кода (Теория алгоритмов).</i>			
1	Пороговый уровень	Знает основные понятия, обозначения и закономерности, необходимые для осуществления анализа и синтеза информации	Знает основные понятия, обозначения, законы и проблемы теории алгоритмов
2	Продвинутый уровень	Соотносит разнородные явления в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Применяет формулы и правила для решения задач анализа и синтеза информации	Применяет методы сравнения алгоритмов
3	Высокий уровень	Соотносит разнородные явления и систематизирует их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. Выполняет критический анализ и синтез информации (проблемного материала)	Владеет методами теории алгоритмов, выполняет анализ алгоритма
<i>Компетенция ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</i>			
<i>ИОПК-3.2. Способен создавать и реализовывать алгоритмы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий (Теория алгоритмов).</i>			
1	Пороговый уровень	Знает способы создания и реализации алгоритмов решения стандартных задач профессиональной деятельности	Знает основные структурные блоки, принципы создания алгоритмов для решения стандартных задач, логические структуры данных
2	Продвинутый уровень	Создает и реализовывает алгоритмы решения стандартных задач профессиональной деятельности	Создает и реализовывает алгоритмы с выбором используемых структур данных, алгоритмических стратегий
3	Высокий уровень	Способен создавать и реализовывать алгоритмы решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	Создает и реализовывает алгоритмы с выбором используемых структур данных, алгоритмических стратегий, эффективных алгоритмов. Владеет методами и инструментами теории алгоритмов для анализа, сравнения, выбора алгоритма

## 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов для специальностей 09.03.01, 09.03.04

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	
Документирование хода выполнения лабораторных работ.	Вопросы для защиты лабораторных работ 1-4; вопросы к зачету.
Отчет, содержащий обоснование применяемого метода	Вопросы для защиты лабораторных работ 1-4; вопросы к зачету.
Умение обосновывать применение формулы, метода	Вопросы для защиты лабораторных работ 1-4; вопросы к зачету.
<i>Компетенция ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</i>	
Документирование хода выполнения лабораторных работ.	Вопросы для защиты лабораторных работ 1-4; вопросы к зачету.
Отчет, содержащий обоснование применяемого метода	Вопросы для защиты лабораторных работ 1-4; вопросы к зачету.
Умение обосновывать применение формулы, метода	Вопросы для защиты лабораторных работ 1-4; вопросы к зачету.

### 5.3 Критерии оценки лабораторных работ

Каждая лабораторная работа оценивается максимально на 5 баллов в зависимости от уровня знаний студента по тематике работы.

При защите лабораторной работы студент предоставляет отчет. Защита лабораторной работы проводится устно, путем ответов на вопросы по теме работы и демонстрации результатов выполнения заданий, умений, навыков, полученных при выполнении работы. Правильные ответы оцениваются согласно оценочным уровням сформированности компетенций по изучаемой теме.

### 5.4 Критерии оценки контрольной работы

Контрольная работа состоит из 20 вопросов и оценивается автоматически учебной платформой Moodle. Максимальная сумма баллов, которую может набрать студент за контрольную работу – пять баллов. Оценка за контрольную работу выставляется в соответствии с таблицей:

Количество правильных ответов	1-3	4-6	7-12	13-17	18-20
Оценка в баллах за контрольную работу	1	2	3	4	5

### 5.6 Критерии оценки зачета

Зачет по дисциплине «Теория алгоритмов» оценивает в комплексе работу студента: его теоретические знания по всем разделам учебной программы, умения применять полученные знания при решении практических задач. Зачет по дисциплине студенты сдают в устной форме или в виде теста в системе Moodle с предустановленной максимальной оценкой 40.

Таким образом, общее количество баллов максимально равно 40 баллам, причем удовлетворительным считается ответ, оцененный в 15-40 баллов.

С учетом всех видов рейтинг-контроля за семестр в качестве итогового значения рейтинга после сдачи экзамена студент набирает **51-100 баллов** в случае удовлетворительного ответа:

Вид рейтинг-контроля	Диапазон значений (в удовлетворительной успеваемости) случае	Суммарное значение (в случае удовлетворительной успеваемости)
Промежуточный рейтинг-контроль	36-60	51-100
Итоговый рейтинг-контроль (текущая аттестация, экзамен)	15-40	

Ответ на каждый вопрос задание оценивается на предмет полноты, грамотности, связности с учетом наличия погрешностей и ошибок (существенных и несущественных).

К категории существенных (грубых) относятся ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основного учебного программного материала, не умеет оперировать им и применять в ходе решения задач:

- незнание, непонимание, подмена основных понятий, закономерностей дисциплины, основных положений теории, методов исследований;
- бессистемное, неупорядоченное знание;
- неумение применять знания и понятия для решения задач, делать выводы и обобщения;
- неумение обосновать ответ, полученный результат.

К категории несущественных относятся ошибки, связанные с неполнотой ответа, неточностью, небрежностью, а именно:

- неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, неполнота охвата основных признаков понятия или замена их второстепенными;
- грамматические ошибки в специальных терминах;
- ошибки в вычислениях;
- небрежное выполнение записей, таблиц, графиков, схем;
- нерациональный план ответа (нарушение логики изложения материала).

К погрешностям в ответе можно отнести оговорки, описки, грамматические ошибки, если они не влияют на правильность выполнения задания. Погрешностями являются:

- отдельные ошибки вычислительного характера, не влияющие на конечный результат;
- нерациональные, но правильные приемы обработки информации;
- орфографические и пунктуационные ошибки;
- непоследовательное изложение материала.

## **6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовка докладов.

### **Контроль самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы является мотивирующим фактором образовательной деятельности студента.

Контроль выполнения самостоятельной работы, отчет по самостоятельной работе должны быть индивидуальными.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- обоснованность и четкость изложения ответа при защите лабораторных работ и на зачете;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/URL
1	<b>Судоплатов, С. В.</b> Математическая логика и теория алгоритмов : учебник и практикум для академ. бакалавриата. - 5-е изд., стер. - М. : Юрайт, 2019. - 255с. - (Бакалавр. Академический курс).	Утв. в качестве учебника для студ. вузов	5
2	<b>Белов, В.</b> Алгоритмы и структуры данных / В. Белов, В. Чистякова. – М. : КУРС : ИНФРА_М, 2020. – 240 с. – (Бакалавриат).	Рек.в качестве учебника для студентов ВУЗов, обучающихся по направлению подготовки 2.09.03.04 «Программная инженерия»	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1057212">https://znanium.com/catalog/product/1057212</a>

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
	<b>Черняк, А.А.</b> Методы оптимизации. Теория и алгоритмы : учеб.пособ.для вузов / А.А.Черняк [и др.]. -2-изд., испр. и доп.-М. : Юрайт, 2021. – 357с.	Рек.УМО ВО в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по инж.-техн.направлениям	8

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

asu.bru.by – сайт кафедры АСУ

Галиев, Ш.И. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] . – Режим доступа: [http://ruthenia.info/txt/pavlo/03B/galiev\\_2002.pdf](http://ruthenia.info/txt/pavlo/03B/galiev_2002.pdf) (02.05.2023)

Гамова, А.Н. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] . – Режим доступа: [http://www.ict.edu.ru/ft/002292/math\\_logic.pdf](http://www.ict.edu.ru/ft/002292/math_logic.pdf) (02.05.2023)

Замятин, А.П. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] . – Режим доступа: [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1601/4/1334887\\_schoolbook.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1601/4/1334887_schoolbook.pdf) (02.05.2023)

Поляков, В.И. Основы теории алгоритмов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://books.ifmo.ru/file/pdf/901.pdf> (02.05.2023)

### 7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

#### 7.4.1 Методические рекомендации

1. Теория алгоритмов [Электронный ресурс]: методические рекомендации к лабораторным работам для студентов специальностей 090304 «Программная инженерия» и 090301 «Информатика и вычислительная техника» / сост. И.А. Беккер . – Могилев: Белорусско-Российский университет, 2023. – 24 с.

#### **7.4.2 Информационные технологии**

Введение – Мультимедийная презентация «История теории алгоритмов. Машина Тьюринга»

Тема 1 - Мультимедийная презентация «Построение алгоритмов»

Тема 2 - Мультимедийная презентация «Основы теории алгоритмов»

#### **7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе**

##### **Свободно распространяемое программное обеспечение**

Среда программирования Visual Studio Community	Лабораторная работа № 1-4
---	---------------------------

# ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

## АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Направление подготовки** 09.03.01 Информатика и вычислительная техника;  
09.03.04 Программная инженерия

**Направленность (профиль)** Автоматизированные системы обработки информации и управления;  
Разработка программно-информационных систем

**Квалификация** Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	1
Семестр	1
Лекции, часы	16
Лабораторные занятия, часы	16
Зачет, семестр	1
Контактная работа по учебным занятиям, часы	32
Самостоятельная работа, часы	76
Всего часов / зачетных единиц	108/ 3

### 1. Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование у студентов знаний терминов, основных фактов и закономерностей теории алгоритмов, умений анализировать алгоритмы.

### 2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

**знать:**

- основы анализа алгоритмов;
- асимптотические оценки алгоритмов;
- классы вычислительной сложности задач.

**уметь:**

- выполнять исследование алгоритма;
- оценивать характер роста вычислительной сложности алгоритмов.

**владеть:**

- средствами измерения времени в программных реализациях алгоритмов;
- инструментами оценки трудоемкости алгоритмов.

### 3. Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций: **УК-1** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, **ОПК-3** Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

### 4. Образовательные технологии (перечислить, без указания тем и часов)

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применяются различные формы и методы проведения занятий: с использованием ЭВМ, мультимедийные.