

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

 Ю.В. Машин

«29» 06 2021 г.

Регистрационный № УД-090301.04/Б.1.В.З/р

**ТИПЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ**

**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	2
Семестр	3
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	34
Зачет, семестр	3
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	40
Всего часов / зачетных единиц	108 / 3

Кафедра-разработчик программы: «Автоматизированные системы управления»

Составитель: старший преподаватель Беккер И.А.

Могилев, 2021

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. № 090301-4, 090304-4 от 27.09.2019 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Автоматизированные системы управления»  
«16» марта 2021 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой АСУ



А. И. Якимов

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

«16» июня 2021 г., протокол № 7.

Зам. председателя  
Научно-методического совета



С.А. Сухоцкий

Рецензент: Акиншева И. А., кандидат технических наук, доцент кафедры автоматизации технологических процессов и производства БГУТ

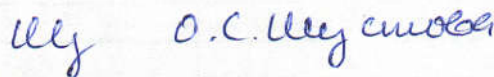
Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «Программное обеспечение информационных технологий»



В. В. Кутузов

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического  
отдела



В. А. Кемова

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины – формирование у студентов системных знаний теории типов данных и умений эффективного использования различных типов и структур данных.

## 1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать:**

– стандартные типы данных языков программирования и методы их организации;

– стандартные логические структуры данных и их особенности;

**уметь:**

– организовать хранение и обработку данных эффективным образом;

**владеть:**

– классификацией типов, структур данных;

– критериями выбора оптимальных типов данных и их структур при решении конкретных прикладных задач.

## 1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Типы и структуры данных» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений.

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

— Дискретная математика;

— Программирование.

Кроме того, результаты изучения дисциплины на теоретических и лабораторных занятиях используются 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 специальности 09.03.01</b>	
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
<b>для специальности 09.03.04</b>	
<b>УК-1</b>	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

## 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
1	<b>Тема 1. Концепция типов и структур данных.</b>	Концепция типов данных. Н. Вирта, основные принципы концепции типов. Понятие и классификация структур данных. Структура данных физическая и логическая. Простые и составные структуры данных. Внутренние, внешние структуры данных. Абстрактные типы данных. Пользовательские типы данных.	УК-1
2	<b>Тема 2. Простые структуры данных.</b>	Простые структуры данных, используемые для их построения простые типы данных: числовые, символьные, логические. Базовые типы в языке программирования C#. Общая система типов .NET.	УК-1
3	<b>Тема 3. Статические структуры данных.</b>	Массивы, векторы, матрицы: логическая структура и физическая, адресация элементов. Специальные массивы: симметричные, разреженные, массив массивов. Операции над массивами. Записи. Таблицы. Иерархия данных в записях. Представление записей, таблиц в памяти ЭВМ. Операции над ними. Множества числовые, символьные. Представление в памяти. Операции над множествами. Внешний файл. Особенности файла как структуры данных. Основные действия над файлом. Операции логического уровня над статическими структурами. Сортировка и поиск.	УК-1
4	<b>Тема 4. Полуэстатические структуры данных.</b>	Линейные последовательные списки. Их разновидности, логическая и физическая структура, операции над ними. Стек, очередь и дек как абстрактные типы данных. Представление и реализация полуэстатических структур.	УК-1
5	<b>Тема 5. Динамические структуры данных.</b>	Связное представление данных в памяти. Ссылочные и динамические переменные. Указатели. Связные списки. Односвязные, двусвязные, кольцевые списки и операции	УК-1

		над ними. Представление связанных списков в памяти. Выбор структур для программной реализации алгоритма.	
6	<b>Тема 6. Нелинейные структуры данных.</b>	Деревья. Логическое представление деревьев. Бинарные деревья. Способы представления бинарного дерева в памяти компьютера. Бинарные деревья выражений. Бинарные деревья поиска. Операции с бинарными деревьями: алгоритмы обхода дерева, добавление элемента, удаление элемента из дерева. Реализация деревьев. Графы, их логическая структура, машинное представление. Реализация графов. Алгоритмы обхода графов: поиск в глубину, поиск в ширину. Оптимизационные алгоритмы. Кратчайшие пути. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Остовные деревья минимальной стоимости. Использование АТД в оптимизационных алгоритмах.	<b>УК-1</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>Тема 1. Концепция типов и структур данных.</b>	2	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Алгоритмы, вычисляющие функцию на последовательности.	2	2	ЗЛР	5
2	<b>Тема 2. Простые структуры данных.</b>	2	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Сравнение эффективности разных видов сортировки в статических структурах данных.	2	2		
3	<b>Тема 3. Статические структуры данных.</b>	2		2	2	ЗЛР	5
4	<b>Тема 3. Статические структуры данных.</b>	2	<b>Лабораторная работа № 3.</b> Использование записей при обработке данных.	2	2	ЗЛР	5
5	<b>Тема 3. Статические структуры данных.</b>	2	<b>Лабораторная работа № 4.</b> Использование полустатических структур данных.	2	2	ЗЛР	5
6	<b>Тема 3. Статические структуры данных.</b>	2	<b>Лабораторная работа № 5.</b> Реализация АТД.	2	2		
7	<b>Тема 4. Полустатические структуры данных.</b>	2		2	2	ЗЛР	5

8	<b>Тема 5. Динамические структуры данных.</b>	2	<b>Лабораторная работа № 6.</b> Представления бинарных деревьев.	2	2	КР ПКУ	5 30
Модуль 2							
9	<b>Тема 5. Динамические структуры данных.</b>	2	<b>Лабораторная работа № 6.</b> Представления бинарных деревьев.	2	2	ЗЛР	5
10	<b>Тема 6. Нелинейные структуры данных.</b>	2	<b>Лабораторная работа № 7.</b> Бинарные деревья выражений.	2	2		
11	<b>Тема 6. Нелинейные структуры данных.</b>	2		2	2	ЗЛР	5
12	<b>Тема 6. Нелинейные структуры данных.</b>	2	<b>Лабораторная работа № 8.</b> Элементарные алгоритмы для работы с графами.	2	3	КР	5
13	<b>Тема 6. Нелинейные структуры данных.</b>	2		2	3	ЗЛР	5
14	<b>Тема 6. Нелинейные структуры данных.</b>	2	<b>Лабораторная работа № 9.</b> Оптимизационные алгоритмы на графах: кратчайшие пути.	2	3		
15	<b>Тема 6. Нелинейные структуры данных.</b>	2		2	3	ЗЛР	5
16	<b>Тема 6. Нелинейные структуры данных.</b>	2	<b>Лабораторная работа № 10.</b> Остовные деревья минимальной стоимости.	2	3		
17	<b>Тема 6. Нелинейные структуры данных.</b>	2		2	3	ЗЛР ПКУ ПА(Зачет)	5 30 40
	Итого	34		34	40		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	Традиционные	Тема №1		2
2	Мультимедиа	Темы №№ 2-6		32
3	С использованием ЭВМ		Темы №№ 1-10	34
	<b>ИТОГО</b>			68

#### 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	10

#### 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

##### 5.1 Уровни сформированности компетенций для специальности 09.03.01

№ 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>УК-1.2 Соотносит разнородные явления, выполняет критический анализ и структурирование информации при решении поставленных задач</i>			
1	Пороговый уровень	Знает отличия между разными типами явлений	Знает концепцию типов данных, основные универсальные простые типы, типы данных в C#, логические структуры данных, использует их в программировании
2	Продвинутый уровень	Соотносит разнородные явления, выполняет структурирование информации при решении поставленных задач	Применяет знания типов и структур данных для решения задач анализа и синтеза информации
3	Высокий уровень	Соотносит разнородные явления, выполняет критический анализ и структурирование информации при решении поставленных задач	Применяет знания типов и структур данных для их эффективного и обоснованного выбора в программной реализации задачи

##### для специальности 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>УК-1.2 Соотносит разнородные явления, выполняет критический анализ и структурирование информации при решении поставленных задач</i>			
1	Пороговый уровень	Знает отличия между разными типами явлений	Знает концепцию типов данных, основные универсальные простые типы,

			типы данных в C#, логические структуры данных, использует их в программировании
2	Продвинутый уровень	Соотносит разнородные явления, выполняет структурирование информации при решении поставленных задач	Применяет знания типов и структур данных для решения задач анализа и синтеза информации
3	Высокий уровень	Соотносит разнородные явления, выполняет критический анализ и структурирование информации при решении поставленных задач	Применяет знания типов и структур данных для их эффективного и обоснованного выбора в программной реализации задачи

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

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция УК-1</i>	
Знает концепцию типов данных, основные универсальные простые типы, типы данных в C#, логические структуры данных, использует их в программировании	Вопросы и задания к лабораторным работам. Контрольные задания к контрольным работам. Вопросы к зачету.
Применяет знания типов и структур данных для решения задач анализа и синтеза информации	Вопросы и задания к лабораторным работам. Контрольные задания к контрольным работам. Вопросы к зачету.
Применяет знания типов и структур данных для их эффективного и обоснованного выбора в программной реализации задачи	Вопросы и задания к лабораторным работам. Контрольные задания к контрольным работам. Вопросы к зачету.

### для специальности 09.03.04

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция УК-1</i>	
Знает концепцию типов данных, основные универсальные простые типы, типы данных в C#, логические структуры данных, использует их в программировании	Вопросы и задания к лабораторным работам. Контрольные задания к контрольным работам. Вопросы к зачету.
Применяет знания типов и структур данных для решения задач анализа и синтеза информации	Вопросы и задания к лабораторным работам. Контрольные задания к контрольным работам. Вопросы к зачету.
Применяет знания типов и структур данных для их эффективного и обоснованного выбора в программной реализации задачи	Вопросы и задания к лабораторным работам. Контрольные задания к контрольным работам. 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 навыков, полученных при выполнении работы, с



показом работоспособности кода. Правильные ответы оцениваются согласно оценочным уровням сформированности компетенций по изучаемой теме.

#### 5.4 Критерии оценки контрольной работы

Контрольная работа содержит 30 вопросов и проводится в обучающей системе Moodle в виде теста. Максимальная оценка устанавливается в 5 баллов. Оценки рассчитываются тестирующим модулем системы автоматически в зависимости от грамотности, полноты, скорости ответа (количества правильно выполненных пунктов теста).

#### 5.6 Критерии оценки зачета

Зачет по дисциплине «Типы и структуры данных» 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 виде с использованием обучающей платформы Moodle на ПЭВМ.

Количество баллов за зачет рассчитывается автоматически системой контроля платформы Moodle как сумма баллов за все задания, приведенная к 40-балльной шкале.

На зачете по дисциплине студент может набрать в сумме максимально 40 баллов, причем удовлетворительным считается ответ, оцененный в 15-40 баллов.

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

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

Предусмотрены как теоретические вопросы, так и практические, они (за счет различных видов тестовых заданий) оцениваются системой Moodle на предмет полноты, грамотности, связности с учетом наличия погрешностей и ошибок.

## 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:

- чтение учебной литературы;
- конспектирование;
- ответы на контрольные вопросы;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- решение задач и упражнений по образцу.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в обучающей системе Moodle и доступен дистанционно.

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

## 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 являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление отчета в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература

№ п/п Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
<b>Вагнер, Б.</b> Эффективное программирование на C#: 50 способов улучшения кода: [рассматривается C# 6.0] / Билл Вагнер. - 3-е изд. - Москва [и др.] : Диалектика, Альфа-книга, 2017. - 224 с.	нет	znanium.com
<b>Дадян, Э. Г.</b> Современные технологии программирования. Язык C#: учебник: в 2 т. Т. 2. Для продвинутых пользователей / Э. Г. Дадян. – Москва: ИНФРА-М, 2021. – 335 с.	Рекомендовано для студентов ВУЗов	znanium.com

### 7.2 Дополнительная литература

Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экземпляров
<b>Шилдт, Г.</b> C# 4.0: полное руководство / Герберт Шилдт. - Москва [и др.] : Вильямс, 2018. - 1056 с.	нет	znanium.com

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://static.my-shop.ru/product/pdf/70/696951.pdf> (20.04.2022)

Ключарев, А.А. Структуры и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/820/44820/files/KluchMatjash1.pdf> (20.04.2022)

Назаренко, П.А. Алгоритмы и структуры данных [Электронный ресурс] . – Режим доступа: [http://elib.psuti.ru/Nazarenko\\_Algoritmy\\_i\\_struktury\\_dannyh.pdf](http://elib.psuti.ru/Nazarenko_Algoritmy_i_struktury_dannyh.pdf) (20.04.2022)

#### **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. Типы и структуры данных [Электронный ресурс]: методические рекомендации по выполнению лабораторных работ / сост. Беккер И.А.- Могилев: БРУ, 2021. – 64 с.

##### **7.4.2 Информационные технологии**

Мультимедийные презентации и электронные лекции согласно темам лекций №№ 1-6.

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

###### **Свободно распространяемое ПО**

*MS Visual Studio Community* (лабораторные работы № 1 – 10).

## ТИПЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ

### 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

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	3
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	34
Зачет, семестр	3
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	40
Всего часов / зачетных единиц	108 / 3

#### 1 Цель учебной дисциплины

Цель преподавания дисциплины – формирование у студентов системных знаний теории типов данных и умений эффективного использования различных типов и структур данных.

#### 2 Планируемые результаты изучения дисциплины

Студент, изучивший дисциплину «Типы и структуры данных», должен знать стандартные типы данных языков программирования и методы их организации.

Студент, изучивший дисциплину, должен уметь организовать хранение и обработку данных эффективным образом.

Студент, изучивший дисциплину, должен владеть классификацией типов и структур данных и методикой выбора оптимальных типов данных и их структур при решении конкретных прикладных задач.

#### 3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
<b>для специальности 09.03.01</b>	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
<b>для специальности 09.03.04</b>	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

### **Образовательные технологии**

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

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по учебной дисциплине «Типы и структуры данных»

**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

на 2022-2023 учебный год.

№ пп	Дополнения и изменения	Основания
1	Дополнений и изменений нет	

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Автоматизированные системы управления»

(протокол №9 от 19.04.2022 года)

Заведующий кафедрой:

  
А.И. Якимов

УТВЕРЖДАЮ:

Декан электротехнического

факультета

  
С.В.Болотов

«26» 04 2022г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ПОИТ:

  
В.В.Кутузов

Ведущий

библиотекарь

  
О.С.Шустова

Начальник учебно-методического

отдела:

  
В.А.Кемова

«26» 04 2022г.