

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 22.03.2024 14:32:49  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6641fa58692f3765b2976

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»**

Кафедра ПОВТиАС

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*2.1.1.3 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»*

Уровень высшего образования

**ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

**Группа научных специальностей**

2.3. Информационные технологии и телекоммуникации

(шифр и наименование группы научных специальностей)

**Научная специальность**

2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей

(шифр и наименование научной специальности образовательной программы)

Форма обучения

Очная

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

протокол № 10 от "16" 06 2023 г.

Заведующий кафедрой ПОВТиАС

  
подпись

Айгумов Т.Г.  
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель по научной специальности

  
подпись

Мелехин В.Б.  
расшифровка подписи

Декан факультета КТВТиЭ

  
подпись

Юсуфов Ш.А.  
расшифровка подписи

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель (цели) освоения дисциплины:

Предусматривает изучение материалов по математическим основам программирования; вычислительным системам, системам и сетям; языкам и системам программирования; технологии разработки программного обеспечения; операционным системам; методам хранения и доступа к данным, организации баз данных и знаний; защите данных и программных систем.

Включает следующие направления исследований: Модели, методы и алгоритмы проектирования и анализа программ и программных систем, их эквивалентных преобразований, верификации и тестирования. Языки программирования и системы программирования, семантика программ. Модели, методы, алгоритмы, языки и программные инструменты для организации взаимодействия программ и программных систем. Системы управления базами данных и знаний. Программные системы символьных вычислений. Операционные системы. Человеко-машинные интерфейсы; модели, методы, алгоритмы и программные средства машинной графики, визуализации, обработки изображений, систем виртуальной реальности, мультимедийного общения. Модели и методы создания программ и программных систем для параллельной и распределенной обработки данных, языки и инструментальные средства параллельного программирования. Модели, методы, алгоритмы и программная инфраструктура для организации глобально распределенной обработки данных. Оценка качества, стандартизация и сопровождение программных систем

### Задачи:

Изучение и систематизация знаний о математических основах программирования. Углубление знаний о сложности алгоритмов, об алгебре регулярных выражений, исчислении предикатов.

Формирование умений по построению информационно-вычислительных сетей и распределенной обработке информации. Совершенствование навыков использования различных языков и парадигм программирования, построения трансляторов, оптимизации программ.

Освоение методов хранения данных и доступа к ним, защиты данных и программных систем.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 2.3.5 - Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Кандидатский экзамен представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы ее освоения

**Знать: основные математические модели, связанные с распределением ресурсов в сложных системах, в телекоммуникации и компьютерных сетях**

**Уметь: применять методы математики и информатики для конкретных задач научного познания, получения новых знаний в предметной области**

**Владеть: навыками практического применения математических методов и теорий в своей предметной области**

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Консультации		
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	<b>57</b>	<b>57</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Математические основы программирования	19	3	6		10
2	Вычислительные машины, системы и сети	19	3	6		10
3	Языки и системы программирования. Технология разработки программного обеспечения	19	3	6		10
4	Операционные системы	19	3	6		10
5	Методы хранения данных и доступа к ним. Организация баз данных и знаний	19	3	6		10
6	Защита данных и программных систем	13	2	4		7
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>17</b>	<b>34</b>		<b>57</b>

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Математические основы программирования

Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции. Эквивалентность данных формальных моделей алгоритмов. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.

Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость задач. Теорема Кука об NP-полноте задачи выполнимости булевой формулы. Примеры NP-полных задач, подходы к их решению. Точные и приближенные комбинаторные алгоритмы.

Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: быстрые алгоритмы поиска и сортировки; полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях (поиск в глубину и ширину, о минимальном остове, о кратчайшем пути, о назначениях).

Автоматы. Эксперименты с автоматами. Алгебры регулярных выражений. Теорема Клини о регулярных языках.

Алгебра логики. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций. Понятие полной системы. Критерий полноты Поста. Минимизация булевых функций в классах нормальных форм.

Исчисление предикатов первого порядка. Понятие интерпретации. Выполнимость и общезначимость формулы первого порядка. Понятие модели. Теорема о полноте исчисления предикатов первого порядка.

Отношения и функции. Отношение эквивалентности и разбиения. Фактор множества. Отношения частичного порядка. Теоретико-множественное и алгебраическое определения решетки, их эквивалентность. Свойства решеток. Булевы решетки. Полные решетки.

Формальные языки и способы их описания. Классификация формальных грамматик. Их использование в лексическом и синтаксическом анализе.

Лямбда-исчисление, правила редукции, единственность нормальной формы и правила ее достижения, представление рекурсивных функций.

Основы комбинаторного анализа. Метод производящих функций, метод включений и исключений. Примеры применения.

Коды с исправлением ошибок. Алфавитное кодирование. Методы сжатия информации.

Основы криптографии. Задачи обеспечения конфиденциальности и целостности информации. Теоретико-информационный и теоретикосложностный подходы к определению криптографической стойкости. Американский стандарт шифрования DES и российский стандарт шифрования данных ГОСТ 28147-89. Системы шифрования с открытым ключом (RSA). Цифровая подпись. Методы генерации и распределения ключей.

### Раздел 2. Вычислительные машины, системы и сети

Архитектура современных компьютеров. Организации памяти и архитектура процессора современных вычислительных машин. Страничная и сегментная организация виртуальной памяти. Кэш-память. Командный и арифметический конвейеры, параллельное выполнение независимых команд, векторные команды. Специализированные процессоры. Машины, обеспечивающие выполнение вычислений, управляемых потоком данных. Организация ввода-вывода, каналы и процессоры ввода-вывода, устройства сопряжения с объектами.

Классификация вычислительных систем (ВС) по способу организации параллельной обработки. Многопроцессорные и многомашинные комплексы. Вычислительные кластеры. Проблемно-ориентированные параллельные структуры: матричные ВС, систолические структуры, нейросети.

Назначение, архитектура и принципы построения информационно - вычислительных сетей (ИВС). Локальные и глобальные ИВС, технические и программные средства объединения различных сетей.

Методы и средства передачи данных в ИВС, протоколы передачи данных.

Особенности архитектуры локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI).

Сеть Internet, доменная организация, семейство протоколов TCP/IP. Информационно-вычислительные сети и распределенная обработка информации.

Раздел 3. Языки и системы программирования. Технология разработки программного обеспечения

Языки программирования. Процедурные языки программирования (Фортран, Си), Функциональные языки программирования (Лисп), логическое программирование (Пролог), объектно-ориентированные языки программирования (Ява).

Процедурные языки программирования. Основные управляющие конструкции, структура программы. Работа с данными: переменные и константы, типы данных (булевский, целочисленные, плавающие, символьные, типы диапазона и перечисления, указатели), структуры данных (массивы и записи). Процедуры (функции): вызов процедур, передача параметров (по ссылке, по значению, по результату), локализация переменных, побочные эффекты. Обработка исключительных ситуаций. Библиотеки процедур и их использование.

Объектно-ориентированное программирование. Классы и объекты, наследование, интерфейсы. Понятие об объектном окружении. Рефлексия. Библиотеки классов. Средства обработки объектов (контейнеры и итераторы).

Распределенное программирование. Процессы и их синхронизация. Семафоры, мониторы Хоара. Объектно-ориентированное распределенное программирование. CORBA. Параллельное программирование над общей памятью. Нити. Стандартный интерфейс Open MP. Распараллеливание последовательных программ. Параллельное программирование над распределенной памятью. Парадигмы SPMD и MIMD. Стандартный интерфейс MPI.

Основы построения трансляторов. Структура оптимизирующего транслятора. Промежуточные представления программы: последовательность символов, последовательность лексем, синтаксическое дерево, абстрактное синтаксическое дерево. Уровни промежуточного представления: высокий, средний, низкий. Формы промежуточного представления.

Анализ исходной программы в компиляторе. Автоматные (регулярные) грамматики и сканирование, контекстно свободные грамматики и синтаксический анализ, организация таблицы символов программы, имеющей блочную структуру, хеш-функции. Нисходящие (LL(1)-грамматики) и восходящие (LR(1)-грамматики) методы синтаксического анализа. Атрибутные грамматики и семантические программы, построение абстрактного синтаксического дерева. Автоматическое построение лексических и синтаксических анализаторов по формальным описаниям грамматик. Системы lex и yacc. Система Gentle.

Оптимизация программ при их компиляции. Оптимизация базовых блоков, чистка циклов. Анализ графов потока управления и потока данных. Отношение доминирования и его свойства, построение границы области доминирования вершины, выделение сильно связанных компонент графа. Построение графа зависимостей. Перевод программы в SSA-представление и обратно. Глобальная и межпроцедурная оптимизация.

Генерация объектного кода в компиляторах. Перенастраиваемые (retargetable) компиляторы, gcc (набор компиляторов Gnu). Переработка термов (term rewriting). Применение оптимизационных эвристик (целочисленное программирование, динамическое программирование) для автоматической генерации генераторов объектного кода (системы BEG, Iburg и др.).

Машинно-ориентированные языки, язык ассемблера. Представление машинных команд и констант. Команды транслятору. Их типы, принципы реализации. Макросредства, макровыводы, языки макроопределений, условная макрогенерация, принципы реализации.

Системы программирования (СП), типовые компоненты СП: языки, трансляторы, редакторы связей, отладчики, текстовые редакторы. Модульное программирование. Типы модулей. Связывание модулей по управлению и данным.

Пакеты прикладных программ (ППП). Системная часть и наполнение. Языки общения с ППП. Машинная графика. Средства поддержки машинной графики. Графические пакеты.

Технология разработки и сопровождения программ. Жизненный цикл программы. Этапы разработки, степень и пути их автоматизации. Обратная инженерия. Декомпозиционные и сборочные технологии, механизмы наследования, инкапсуляции, задания типов. Модули, взаимодействие между модулями, иерархические структуры программ.

Отладка, тестирование, верификация и оценивание сложности программ. Генерация тестов. Системы генерации тестов. Срезы программ (slice, chop) и их применение при отладке программ и для генерации тестов.

Методы спецификации программ. Методы проверки спецификации. Схемное, структурное, визуальное программирование. Разработка пользовательского интерфейса, стандарт CUA, мультимедийные среды интерфейсного взаимодействия.

#### Раздел 4. Операционные системы

Режимы функционирования вычислительных систем, структура и функции операционных систем. Основные блоки и модули. Основные средства аппаратной поддержки функций операционных систем (ОС): система прерываний, защита памяти, механизмы преобразования адресов в системах виртуальной памяти, управление каналами и периферийными устройствами.

Виды процессов и управления ими в современных ОС. Представление процессов, их контексты, иерархии порождения, состояния и взаимодействие. Многозадачный (многопрограммный) режим работы. Команды управления процессами. Средства взаимодействия процессов. Модель клиент-сервер и ее реализация в современных ОС.

Параллельные процессы, схемы порождения и управления. Организация взаимодействия между параллельными и асинхронными процессами: обмен сообщениями, организация почтовых ящиков. Критические участки, примитивы взаимного исключения процессов, семафоры Дейкстры и их расширения. Проблема тупиков при асинхронном выполнении процессов, алгоритмы обнаружения и предотвращения тупиков.

Операционные средства управления процессами при их реализации на параллельных и распределенных вычислительных системах и сетях: стандарты и программные средства PVM, MPI, OpenMP, POSIX.

Одноуровневые и многоуровневые дисциплины циклического обслуживания процессов на центральном процессоре, выбор кванта.

Управление доступом к данным. Файловая система, организация, распределение дисковой памяти. Управление обменом данными между дисковой и оперативной памятью. Рабочее множество страниц (сегментов) программы, алгоритмы его определения.

Управление внешними устройствами.

Оптимизация многозадачной работы компьютеров. Операционные системы Windows, Unix, Linux. Особенности организации, предоставляемые услуги пользовательского взаимодействия.

Операционные средства управления сетями. Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI. Маршрутизация и управление потоками данных в сети. Локальные и глобальные сети. Сетевые ОС, модель клиент - сервер, средства управления сетями в ОС UNIX, Windows NT. Семейство протоколов TCP/IP, структура и типы IP-адресов, доменная адресация в Internet. Транспортные протоколы TCP, UDP.

Удаленный доступ к ресурсам сети. Организация электронной почты, телеконференций. Протоколы передачи файлов FTP и HTTP, язык разметки гипертекста HTML, разработка WEB-страниц, WWW-серверы.

#### Раздел 5. Методы хранения данных и доступа к ним. Организация баз данных и знаний

Концепция типа данных. Абстрактные типы данных. Объекты (основные свойства и отличительные признаки).

Основные структуры данных, алгоритмы обработки и поиска. Сравнительная характеристика методов хранения и поиска данных.

Основные понятия реляционной и объектной моделей данных.

Теоретические основы реляционной модели данных (РДМ). Реляционная алгебра, реляционное исчисление. Функциональные зависимости и нормализация отношений.

CASE-средства и их использование при проектировании базы данных (БД).

Организация и проектирование физического уровня БД. Методы индексирования.

Обобщенная архитектура, состав и функции системы управления базой данных (СУБД). Характеристика современных технологий БД. Примеры соответствующих СУБД.

Основные принципы управления транзакциями, журнализацией и восстановлением.

Язык баз данных SQL. Средства определения и изменения схемы БД, определения ограничений целостности. Контроль доступа. Средства манипулирования данными.

Стандарты языков SQL. Интерактивный, встроенный, динамический SQL.

Основные понятия технологии клиент-сервер. Характеристика SQL сервера и клиента. Сетевое взаимодействие клиента и сервера.

Информационно-поисковые системы. Классификация. Методы реализации и ускорения поиска.

Методы представления знаний: процедурные представления, логические представления, семантические сети, фреймы, системы продукций. Интегрированные методы представления знаний. Языки представления знаний. Базы знаний.

Экспертные системы (ЭС). Области применения ЭС. Архитектура ЭС. Механизмы вывода, подсистемы объяснения, общения, приобретения знаний ЭС. Жизненный цикл экспертной системы. Примеры конкретных ЭС.

#### Раздел 6. Защита данных и программных систем

Аппаратные и программные методы защиты данных и программ. Защита данных и программ с помощью шифрования.

Защита от несанкционированного доступа в ОС Windows NT. Система безопасности и разграничения доступа к ресурсам в Windows NT. Файловая система NTFS и сервисы Windows NT.

Защита от несанкционированного копирования. Методы простановки не копируемых меток, настройка устанавливаемой программы на конкретный компьютер, настройка на конфигурацию оборудования.

Защита от разрушающих программных воздействий. Вредоносные программы и их классификация. Загрузочные и файловые вирусы, программы-закладки. Методы обнаружения и удаления вирусов, восстановления программного обеспечения.

Защита информации в вычислительных сетях Novell Netware, Windows NT и др.

### 4.3 Практические занятия (семинары)

№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	Математические основы программирования	6
2	Вычислительные машины, системы и сети	6
3	Языки и системы программирования. Технология разработки программного обеспечения	6
4	Операционные системы	6
5	Методы хранения данных и доступа к ним. Организация баз данных и знаний	6
6	Защита данных и программных систем	4
	Итого:	34

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Журавлева М.Г. Основы программирования. Введение в язык Си. Ч.1 : учебное пособие по курсам «Программирование», «Основы алгоритмизации и программирования» / Журавлева М.Г., Алексеев В.А., Домашнев П.А.. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 99 с. — ISBN 978-5-00175-001-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101463.html>

2. Окулов С.М. Основы программирования / Окулов С.М.. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 337 с. — ISBN 978-5-00101-759-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/6449.html>

3. Учебно-методическое пособие и практикум по дисциплине Вычислительные машины, системы и сети / . — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 43 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61471.html>

4. Пятибратов А.П. Вычислительные машины, сети и телекоммуникационные системы : учебное пособие / Пятибратов А.П., Гудыно Л.П., Кириченко А.А.. — Москва : Евразийский



открытый институт, 2009. — 292 с. — ISBN 978-5-374-00108-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/10644.html>

5. Семкин, А. О. Информационные технологии. Языки и системы программирования : учебное пособие / А. О. Семкин, А. С. Перин. — Москва : ТУСУР, 2021. — 180 с. — ISBN 978-5-86889-930-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313445>

6. Гудов, А. М. Базы данных и системы управления базами данных. Программирование на языке PL/SQL : учебное пособие / А. М. Гудов, С. Ю. Завозкин, Т. С. Рейн. — Кемерово : КемГУ, 2010. — 133 с. — ISBN 978-5-8353-1005-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/30135>

7. Зайцев, Е. И. Операционные системы : учебное пособие / Е. И. Зайцев, Р. Ф. Халабия. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/226634>

8. Староверова, Н. А. Операционные системы : учебник / Н. А. Староверова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4000-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/207089>

9. Сенченко П.В. Организация баз данных : учебное пособие / Сенченко П.В.. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. — 170 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72147.html>

10. Липин Ю.Н. Базы данных и знаний. Управление базами и защита информации : учебное пособие / Липин Ю.Н.. — Пермь : Пермский государственный технический университет, 2008. — 190 с. — ISBN 978-5-88151-942-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108429.html>

11. Программирование на PL/SQL : учебно-методическое пособие по дисциплине Базы данных / . — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 24 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61528.html>

12. Стасышин, В. М. Практикум по языку SQL : учебное пособие / В. М. Стасышин, Л. Т. Стасышина. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 60 с. — ISBN 978-5-7782-2937-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118207>

13. Маркин, А. В. Построение запросов и программирование на SQL : учебное пособие / А. В. Маркин. — Рязань : РГРТУ, 2008. — 312 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168022>

14. Анализ состояния защиты данных в информационных системах : учебно-методическое пособие / . — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 52 с. — ISBN 978-5-7782-1969-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/44897.html>

15. Алексеев В.А. Паттерны проектирования программных систем : методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Архитектура программных систем» / Алексеев В.А.. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 33 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74412.html>

16. Петренко В.И. Защита персональных данных в информационных системах : учебное пособие / Петренко В.И.. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 201 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66023.html>

17. Каширская, Е. Н. Защита информации в информационно - управляющих системах : учебное пособие / Е. Н. Каширская, М. А. Макаров. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167621>

18. Бутин, А. А. Программно-аппаратные средства защиты информации : учебное пособие / А. А. Бутин, Н. И. Глухов, С. И. Носков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Иркутск : ИрГУПС, 2022. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/342113>

## 5.2 Дополнительная литература

1. Маглеванный И.И. Математические основы первичной обработки экспериментальных данных : методические материалы по прикладной статистике / Маглеванный И.И., Карякина Т.И.. — Волгоград : Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2015. — 42 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/40738.html>
2. Басыня Е.А. Вычислительные машины, системы и сети : учебно-методическое пособие / Басыня Е.А.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 68 с. — ISBN 978-5-7782-3480-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91192.html>
3. Маежов Е.Г. Вычислительные машины, системы и сети / Маежов Е.Г., Иванов В.Ю., Энтин В.Я.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. — 97 с. — ISBN 978-5-7937-1401-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102609.html>
4. Кара-Ушанов В.Ю. SQL - язык реляционных баз данных : учебное пособие / Кара-Ушанов В.Ю.. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 156 с. — ISBN 978-5-7996-1622-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68419.html>

## 5.3 Периодические издания

1. <https://e.lanbook.com/journal/2067> (Научный журнал «Прикладная Информатика»)
2. <https://e.lanbook.com/journal/2276> (Научный журнал «Программные продукты и системы»)
3. <https://e.lanbook.com/journal/2321> (Научный журнал «Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки»)
4. <https://e.lanbook.com/journal/issue/312272> (Научный журнал «Журнал Белорусского государственного университета. Математика. Информатика»)

## 5.4 Интернет-ресурсы

1. <https://stepik.org/course/7/promo?search=2948891593> (Программирование на языке C++)
2. <https://stepik.org/course/58852/syllabus> ("Поколение Python": курс для начинающих)
3. <https://stepik.org/course/68343/promo> ("Поколение Python": курс для продвинутых)
4. <https://stepik.org/course/3356/promo> (Практикум по математике и Python)
5. <https://stepik.org/course/551/promo> (Введение в базы данных)
6. <https://stepik.org/course/181507/promo?search=2948930907> (Bash < [системное администрирование] > Linux)
7. <https://stepik.org/course/181658/promo> (Сетевые и распределённые системы)
8. <https://stepik.org/course/1780/promo?search=2948952598> (Операционные системы)
9. <https://stepik.org/course/1240/promo> (Введение в базы данных)
10. <https://stepik.org/course/63054/syllabus> (Интерактивный тренажер по SQL)
11. <https://stepik.org/course/131205/promo> (Инженерия знаний и базы данных)
12. <https://stepik.org/course/63054/syllabus> (Интерактивный тренажер по SQL)
13. <https://stepik.org/course/119283/promo?search=2948993866> (Информационная безопасность)

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДГТУ.

*Каждый вид помещения может быть дополнен средствами обучения, реально используемыми при проведении учебных занятий соответствующего типа (например, - лабораторные стенды, макеты, имитационные модели, компьютерные тренажеры, симуляторы, муляжи, учебно-наглядные пособия, плакаты и т.п.)*