

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Гаюровский  
01 » июня 2021 г.



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Основы компьютерных наук

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки: Наука о данных

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Маклецов С.В. (Кафедра теории функций и приближений, отделение математики), smaklets@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии с учетом нормативного правового регулирования
ПК-3	Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные понятия, используемые в программировании;
- базовый синтаксис языка программирования Си/Си++.

Должен уметь:

- уметь читать программный код, написанный на языке программирования Си/Си++;
- уметь создавать реализации базовых алгоритмов на языке Си/Си++;
- уметь программно работать с данными, хранящимися в файлах.

Должен владеть:

- владеть методами грамотной организации программного кода.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- готовность создавать программы для решения некоторых математических задач;
- способность составлять алгоритмы и записывать их на одном из языков программирования.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.10 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 02.03.01 "Математика и компьютерные науки (Наука о данных)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 73 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 71 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная рабо- та
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Языки программирования высокого уровня. Консольный ввод-вывод. Типы данных, объявления переменных и констант, основные операторы языка.	1	4	0	0	0	2	0	8
2.	Тема 2. Основы процедурного программирования. Создание собственных функций.	1	2	0	0	0	2	0	4
3.	Тема 3. Работа с памятью. Указатели и ссылки.	1	2	2	0	0	2	0	4
4.	Тема 4. Организация хранения наборов данных в программах.	1	4	2	0	0	4	0	8
5.	Тема 5. Методы передачи параметров в функции. Перегруженные функции.	1	4	2	0	0	4	0	8
6.	Тема 6. Разделение кода по файлам. Трансляция программы. Этапы трансляции.	1	2	0	0	0	2	0	4
7.	Тема 7. Шаблоны функций.	1	4	2	0	0	4	0	8
8.	Тема 8. Указатели на функции.	1	2	2	0	0	3	0	4
9.	Тема 9. Программная работа с текстовыми данными.	1	4	2	0	0	4	0	8
10.	Тема 10. Файловый ввод/вывод.	1	5	0	0	0	5	0	9
11.	Тема 11. Структуры как пользовательский тип данных	1	1	0	0	0	0	0	2
12.	Тема 12. Бинарные файлы	1	2	0	0	0	4	0	4
	Итого		36	12	0	0	36	0	71

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### **Тема 1. Языки программирования высокого уровня. Консольный ввод-вывод. Типы данных, объявления переменных и констант, основные операторы языка.**

Основы записи алгоритмов на языке программирования Си/Си++. Типы данных. Основные операторы. Организация ввода данных с клавиатуры и вывода на экран в стиле языка Си и в стиле языка Си++.

Построение линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов. Базовые операторы языка Си. Решение задач по изучаемой теме.

##### **Тема 2. Основы процедурного программирования. Создание собственных функций.**

Разделение программы на функции. Создание собственных функций на языке программирования Си: описание функции, ее реализация и вызов. Порядок расположения функций в коде.

Принцип смыслового распределение функций по разным файлам в рамках разрабатываемого проекта. Важность распределения кода по функциям. Реализация базовых алгоритмов.

Решение задач по изучаемой теме.

##### **Тема 3. Работа с памятью. Указатели и ссылки.**

Оперативная память и ее блоки (область глобальных переменных, стек, куча). Указатели в языке Си. Получение непосредственного доступа к оперативной памяти при помощи указателей. Основы работы с указателями (адресная арифметика).

Ссылки как синонимы существующих переменных.

Решение задач по изучаемой теме.

##### **Тема 4. Организация хранения наборов данных в программах.**

Массивы как наборы однотипных данных. Статические и динамические массивы. Особенности хранения данных в статических и динамических массивах. Передача массивов в функции и возврат массивов из функций. Связь массивов и указателей. Реализация алгоритмов поиска экстремальных элементов в массивах. Решение задач по изучаемой теме.

**Тема 5. Методы передачи параметров в функции. Перегруженные функции.**

Способы передачи параметров в функции (передача параметров по значению, по указателю и по ссылке). Особенности реализации различных способов передачи параметров и проявляющиеся при этом эффекты. (Сохранение измененного значения формального параметра в фактическом при передаче по ссылке или по указателю). Параметры функции по умолчанию. Понятие сигнатуры функции. Перегруженные функции.

Решение задач по изучаемой теме.

**Тема 6. Разделение кода по файлам. Трансляция программы. Этапы трансляции.**

Трансляция программы в машинный код. Различие между компиляцией и интерпретацией. Этапы трансляции: препроцессинг, компиляции и связывание. Работа препроцессора. Инструкции препроцессора. Работа компилятора. Обработка ошибок компиляции. Связывание. Ошибки связывания. Отличие методов обработки ошибок, возникающих на различных этапах.

Отладка программы - поиск ошибок времени выполнения. Использование отладчика среды разработки.

**Тема 7. Шаблоны функций.**

Шаблоны функций и их назначение. Шаблон как инструкция для компилятора по созданию перегруженных вариантов функций (инстанцирования функций). Особенности записи (размещения в файлах) шаблонных функций.

Необходимость вызова шаблонных функций в месте их объявления для обеспечения возможности инстанцирования.

Решение задач по изучаемой теме.

**Тема 8. Указатели на функции.**

Функция, как объект, размещаемый в памяти. Однородность оперативной памяти. Адреса функций. Объявление указателя на функцию. Создание нового типа-указателя на функцию. Имя функции как указатель на функцию. Функцию, передаваемые как параметр в другие функции. Некоторые алгоритмы сортировки данных. Использование указателей на функцию для выполнения различных видов сортировки данных в массивах.

**Тема 9. Программная работа с текстовыми данными.**

Строка как массив символов в языке Си. Посимвольная работа со строками. Понятие нуль-терминальной строки. Особенности ввода-вывода строк. Локализация приложения для поддержки кириллических символов. Стандартные функции для работы со строками. (Копирование строк, конкатенация строк, поиск подстроки, разбиение строк на подстроки и т.п.). Решение задач по изучаемой теме.

**Тема 10. Файловый ввод/вывод.**

Базовый алгоритм работы с файлами. различие стилей языков Си и Си++ при организации файловой работы. Выявление и обход ошибок при чтении числовых данных из файла. Управление файловым курсором.

Двунаправленный доступ к файлам. Особенности управления курсором при двунаправленном доступе. Исправление ошибок формата в файлах.

**Тема 11. Структуры как пользовательский тип данных**

Структура - пользовательский тип данных в Си. Синтаксис объявления структурированного типа. Допустимые и недопустимые компоненты структурированного типа данных. Хранение связанных по смыслу разнотипных данных, соответствующих некоторому объекту в типе-структуре. Инициализация переменных типа структуры. Доступ к элементам структуры при обращении через объект и через указатель.

**Тема 12. Бинарные файлы**

Бинарные (двоичные) файлы. Отличие бинарных файлов от текстовых. Особенности работы с двоичными файлами. Методы создания бинарных файлов. Побайтовая запись в файл. Сохранение данных структурированных типов в двоичных файлах. Использование двоичных файлов для хранения данных заданного формата без необходимости их разбора (парсинга).

Решение задач по изучаемой теме.

**Список прикрепленных к данной дисциплине (модулю) электронных курсов и сторонних ресурсов**

• LMS Moodle: [Технологии программирования \(4882\)](#) (4882) | 1-й семестр

**5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Основы компьютерных наук - [http://kpfu.ru/portal/docs/F799866254/Maklekov\\_.Osnovy.kompjuternyh.nauk..Chast.1.pdf](http://kpfu.ru/portal/docs/F799866254/Maklekov_.Osnovy.kompjuternyh.nauk..Chast.1.pdf)

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

MSDN - <http://msdn.microsoft.com/ru-ru>

Интуит: Основы программирования на языке C - <https://intuit.ru/studies/courses/43/43/info>

Уроки по программированию на Си++ - <https://code-live.ru/tag/cpp-manual/>

#### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на детали синтаксиса, формулировки, раскрывающие суть тех или иных технологий и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля для пометок. Не следует стесняться задавать лектору вопросы, если какие-либо аспекты лекционного материала оказались непонятными.</p> <p>При наличии технической возможности рекомендуется осуществлять во время лекции набор текста примеров на ноутбуке/планшете и их тестирование в среде программирования/онлайн-компиляторе. Это позволит легче разбираться в материале и оперативнее разрешать возникающие вопросы. При отсутствии технической возможности, примеры следует набирать и разбирать в ходе самостоятельной работы.</p>
лабораторные работы	<p>Работа на лабораторных занятиях предполагает систематическую и планомерную подготовку к занятию. После лекции следует познакомиться с планом лабораторных занятий и списком обязательной и дополнительной литературы, которую необходимо прочитать, изучить и законспектировать. В ходе лабораторных занятий студенты получают задания, решение которых оформляется в виде компьютерной программы. Также на занятиях у студентов есть возможность задать интересующие их вопросы по сложным, непонятым моментам и технологиям, применение которых необходимо для освоения материала курса.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа требует, изучения рекомендуемых источников, их реферирования, подготовки на их основе компьютерных программ. Важным этапом в самостоятельной работе является повторение материала по конспекту лекции. Одна из главных составляющих внеаудиторной подготовки - работа с интернет-ресурсами по пройденной теме. Она предполагает: поиск контента, внимательное ознакомление, критическое осмысление содержания, применение полученной информации в решении поставленных перед студентом задач, постановки интересующих вопросов, которые могут стать предметом обсуждения на семинаре.</p>
экзамен	<p>Для успешного прохождения экзамена студенту необходимо предоставить решения всех заданных в течение семестра упражнений; разбираться в профессиональных терминах, изученных в рамках курса; уметь составлять алгоритмы программ и реализовывать их в какой-либо среде разработки приложений. Ответ на экзамене предполагает демонстрацию способности и готовности применить полученные знания к предлагаемым практическим заданиям. Кроме того, студенту необходимо владеть терминологией и уметь излагать основные принципы изученных технологий.</p>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" и профилю подготовки "Наука о данных".



### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки: Наука о данных

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

#### Основная литература:

1. Дорогов, В. Г. Основы программирования на языке C : учебное пособие / В. Г. Дорогов, Е. Г. Дорогова ; под ред. Л. Г. Гагариной. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. - 224 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0882-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1225391> (дата обращения: 23.03.2022). - Режим доступа: по подписке.
2. Авхадиев Ф.Г. Основы численных методов: учебное пособие / Ф.Г. Авхадиев. - Казань: Издательство Казанского университета, 2022. - 444 с. - Текст : электронный. - URL: [https://kpfu.ru/staff\\_files/F240899232/OsnChM\\_Avkhadiev\\_FG.pdf](https://kpfu.ru/staff_files/F240899232/OsnChM_Avkhadiev_FG.pdf) (дата обращения: 23.03.2022).- Режим доступа: для студентов и сотрудников КФУ.
3. Гуриков, С. Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python : учебное пособие / С.Р. Гуриков. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 343 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-017142-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1356003> (дата обращения: 23.03.2022).- Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Воронцова, Е. А. Программирование на C++ с погружением: практические задания и примеры кода - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 80 с. ISBN 978-5-16-105159-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/563294> (дата обращения: 23.03.2022).- Режим доступа: по подписке.
2. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : учебное пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. Л.Г. Гагариной. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. - 336 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1794612> (дата обращения: 23.03.2022). - Режим доступа: по подписке.
3. Канцедал, С. А. Алгоритмизация и программирование : учебное пособие / С. А. Канцедал. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. - 352 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0727-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1189320> (дата обращения: 23.03.2022).- Режим доступа: по подписке.
4. Колдаев, В. Д. Основы алгоритмизации и программирования : учебное пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. проф. Л.Г. Гагариной. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. - 414 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0733-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1735805> (дата обращения: 23.03.2022).- Режим доступа: по подписке.
5. Колдаев, В. Д. Численные методы и программирование : учебное пособие / В.Д. Колдаев ; под ред. Л.Г. Гагариной. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. - 336 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0779-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1794612> (дата обращения: 23.03.2022). - Режим доступа: по подписке.
6. Пантелеев, А. В. Численные методы. Практикум : учебное пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 512 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012333-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028969> (дата обращения: 23.03.2022).- Режим доступа: по подписке.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки: Наука о данных

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.