

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Д.А. Таюрский

« 01 » июня 2021 г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Программирование

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика квантовых систем и квантовые технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

## 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. (доцент) Галимзянов Б.Н. (кафедра вычислительной физики и моделирования физических процессов, Отделение физики), bulatgnmail@gmail.com

### 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
ОПК-3	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности.

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

способы представления информации в компьютерных системах; принципы архитектуры компьютера, функционирования основных составляющих его элементов, организации вычислительных сетей.

Должен уметь:

работать с аппаратными и программными ресурсами компьютера, как средством управления информацией; работать с информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; применять средства вычислительной техники для математической обработки результатов измерений; представлять результаты обработки измерений и наблюдений.

Должен владеть:

ориентироваться в современных информационных технологиях, приобрести навыки решения широкого круга задач, используя компьютер и другие аппаратные и программные средства вычислительной техники.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания на практике

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.12.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.03.02 "Физика (Физика квантовых систем и квантовые технологии)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 2 курсе в 3 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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 66 часа(ов), в том числе лекции - 24 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 42 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 42 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 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 ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение в предмет.	3	2	0	0	0	2	0	4
2.	Тема 2. Представление информации в ЭВМ.	3	2	1	0	0	4	0	4
3.	Тема 3. Этапы решения задач на ЭВМ.	3	2	1	0	0	4	0	2
4.	Тема 4. Структурное программирование.	3	2	1	0	0	4	0	2
5.	Тема 5. Модульное программирование.	3	2	1	0	0	4	0	4
6.	Тема 6. Практикум программирования.	3	2	1	0	0	4	0	8
7.	Тема 7. Стиль программирования.	3	1	1	0	0	4	0	2
8.	Тема 8. Массивы.	3	2	1	0	0	2	0	6
9.	Тема 9. Архитектура компьютера.	3	2	1	0	0	2	0	2
10.	Тема 10. Периферийные устройства компьютера.	3	1	0	0	0	2	0	6
11.	Тема 11. Память компьютера.	3	1	0	0	0	2	0	2
12.	Тема 12. Структурные типы в языке Си.	3	1	0	0	0	2	0	0
13.	Тема 13. Операционные системы.	3	1	0	0	0	2	0	0
14.	Тема 14. Динамическая память.	3	1	0	0	0	2	0	0
15.	Тема 15. Компьютерные сети.	3	2	0	0	0	2	0	0
	Итого		24	8	0	0	42	0	42

##### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

###### Тема 1. Введение в предмет.

Информационная цивилизация и компьютеры. Влияние новых физических идей на развитие компьютерной техники. Применение компьютеров в теоретической и экспериментальной физике. Компьютерный эксперимент в физике. Вычислительная физика. Методы и способы вычислительной физики. Методы компьютерного моделирования.

###### Тема 2. Представление информации в ЭВМ.

Представление информации в ЭВМ. Системы счисления: двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная. Способы перехода из одной системы счисления к другой системе счисления. Способы и методы представление информации в ЭВМ. Операции с целыми и вещественными числами. Точность. Основные ошибки вычислений.

###### Тема 3. Этапы решения задач на ЭВМ.

Этапы решения задач на электронных вычислительных машинах (ЭВМ). Понятие алгоритма, его основные свойства (дискретность (прерывность, раздельность), определенность, результативность, массовость). Способы описания алгоритма. Базисные структуры алгоритма. Различные способы представления алгоритма (блок-схема, компьютерная программа).

###### Тема 4. Структурное программирование.

Структурное программирование как научная методология. Основные методы структурного программирования. Примеры языков программирования, использующие методологию структурного программирования (C/C++, C#, Pascal, Object Pascal, Delphi, Python, Visual Basic, Visual Fortran, Simula, Снобол, Пролог и другие).

###### Тема 5. Модульное программирование.

Правила модульного программирования. Передача параметров при вызове функций. Глобальные и локальные переменные. Основные методы модульного программирования. Примеры языков программирования, использующие методологию модульного программирования (C/C++, C#, Pascal, Object Pascal, Delphi, Python, Visual Basic, Visual Fortran, Simula, Снобол, Пролог и другие).

#### **Тема 6. Практикум программирования.**

Решение задач для закрепления материала по темам:

Этапы решения задач на ЭВМ. Составление алгоритма. Разработка блок-схем. Написание, отладка и тестирование программ. Базисные структуры алгоритма. Структурное программирование. Передача параметров при вызове функций. Глобальные и локальные переменные.

#### **Тема 7. Стил программирования.**

Различные типы данных: базовые типы данных, составные типы, пользовательские типы данных. Пользовательские типы данных. Вложенные циклы. Оптимизация алгоритма. О стиле программирования. Использование процедур и функций, внешних модулей. Рекурсия в программировании.

#### **Тема 8. Массивы.**

Массивы. Алгоритмы с массивами. Одномерные и многомерные массивы. Инициализация и заполнение массивов. Генераторы случайных чисел. Методы генерирования случайных и псевдослучайных чисел. Матрицы. Способы организации работы с матрицами. Методы сортировки массивов. Методы поиска элемента в массиве. Динамические массивы.

#### **Тема 9. Архитектура компьютера.**

Архитектура компьютера. Принципы организации устройств компьютера.

Классификация и архитектура процессоров. Одномерные и многомерные массивы. Инициализация и заполнение массивов. Генераторы случайных чисел. Методы генерирования случайных и псевдослучайных чисел. Матрицы. Способы организации работы с матрицами. Методы сортировки массивов. Параллельные и конвейерные архитектуры. Вычислительные кластеры и суперкомпьютеры.

#### **Тема 10. Периферийные устройства компьютера.**

Периферийные устройства компьютера. Интерфейсы. Одномерные и многомерные массивы. Инициализация и заполнение массивов. Генераторы случайных чисел. Методы генерирования случайных и псевдослучайных чисел. Матрицы. Способы организации работы с матрицами. Методы сортировки массивов. Видеосистема. Организация вывода информации на экран дисплея. Компьютерная графика.

#### **Тема 11. Память компьютера.**

Технология запоминающих элементов и иерархия памяти в современном компьютере. Одномерные и многомерные массивы. Инициализация и заполнение массивов. Генераторы случайных чисел. Методы генерирования случайных и псевдослучайных чисел. Матрицы. Способы организации работы с матрицами. Методы сортировки массивов. Внешние запоминающие устройства.

#### **Тема 12. Структурные типы в языке Си.**

Структуры данных. Строки. Основные функции работы со структурированными данными в языке Си. Одномерные и многомерные массивы. Инициализация и заполнение массивов. Генераторы случайных чисел. Методы генерирования случайных и псевдослучайных чисел. Матрицы. Способы организации работы с матрицами. Методы сортировки массивов. Работа с файлами.

#### **Тема 13. Операционные системы.**

Операционные системы и операционные оболочки. Пользовательский интерфейс, основные команды. Системные утилиты. Одномерные и многомерные массивы. Инициализация и заполнение массивов. Генераторы случайных чисел. Методы генерирования случайных и псевдослучайных чисел. Матрицы. Способы организации работы с матрицами. Методы сортировки массивов. Файлы и файловая система.

#### **Тема 14. Динамическая память.**

Указатели и Динамическая память. Одномерные и многомерные массивы. Инициализация и заполнение массивов. Генераторы случайных чисел. Методы генерирования случайных и псевдослучайных чисел. Матрицы. Способы организации работы с матрицами. Методы сортировки массивов. Динамические структуры данных.

#### **Тема 15. Компьютерные сети.**

Компьютерные сети, электронная почта, банки данных. Локальные и глобальные сети. Архитектура сетей. Internet. Одномерные и многомерные массивы. Инициализация и заполнение массивов. Генераторы случайных чисел. Методы генерирования случайных и псевдослучайных чисел. Матрицы. Способы организации работы с матрицами. Методы сортировки массивов. Компьютерные сети, электронная почта, банки данных. Локальные и глобальные сети. Архитектура сетей. Internet и Ethernet.

Список прикрепленных к данной дисциплине (модулю) электронных курсов и сторонних ресурсов	
• LMS Moodle: <a href="#">Программирование</a> (4656)	3-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 №14-55-996ин/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

Coursera - <https://www.coursera.org/learn/c-plus-plus-white>

Уроки C++ с нуля - <https://www.youtube.com/watch?v=qSHP98i9mDU>

Электронный курс "Программирование" - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=832>

## 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 планируемым результатам 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)

журнал - <http://www.xard.ru/>

сайт кафедры радиоастрономии - <http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-radioastronomii/studentam>

сайт проф. Хуторовой О.Г. - [http://kpfu.ru/main?p\\_id=10921&p\\_lang=&p\\_personal\\_menu\\_id=214](http://kpfu.ru/main?p_id=10921&p_lang=&p_personal_menu_id=214)

Справка по языку C - <http://ru.cppreference.com/w/c>

учебные материалы с открытым доступом по информационным технологиям - <http://www.ict.edu.ru/lib/>

Электронный курс - <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=832>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Тип занятия: ознакомление с новым материалом. Форма занятия: лекция в аудитории. Перед лекцией рекомендуется предварительно ознакомиться с программой курса, рекомендованными источниками, конспектирование рекомендованных источников с целью выделения основной цели лекции. На лекции рекомендуется краткий конспект основных моментов, активная работа и обсуждение спорных вопросов с преподавателем.
лабораторные работы	При подготовке к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить пройденный материал, воспользовавшись конспектами лекций, а также основной и дополнительной литературой. Для получения дополнительной информации также можно воспользоваться Интернет-ресурсами. Необходимо при себе иметь тетрадь с числом страниц не менее 12.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов при изучении курса включает в себя: 1. Аудиторную самостоятельную работу студентов под руководством и контролем преподавателя: ? на лекции; ? на практических занятиях; ? на консультациях. 2. Внеаудиторную самостоятельную работу студентов под руководством и контролем преподавателя на: ? дополнительных занятиях (организуются преподавателем по просьбе студентов); ? текущих консультациях по дисциплине. 3. Внеаудиторную самостоятельную работу студентов без непосредственного участия преподавателя при: ? подготовке к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям, контрольным работам, тестированию); ? изучении теоретического материала; ? работе на ЭВМ с программой электронного тестирования TESTMAKER (только в компьютерном классе, т.к. сетевого доступа к этой программе нет); ? подготовке к экзамену; Для оптимальной организации самостоятельной работы при изучении курса следует обратиться к УМКД. В этом документе указаны темы теоретического курса, практических занятий, вопросы, выносимые на самостоятельную проработку, имеется карта самостоятельной работы студента, технологическая карта изучения дисциплины, список литературы.

Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>При подготовке студент должен правильно и рационально распланировать свое время, чтобы успеть качественно и на высоком уровне подготовиться к ответам по всем вопросам. Во время подготовки студенты также систематизируют знания, которые они приобрели при изучении разделов курса. При подготовке следует изучить предлагаемую литературу, конспекты лекций, ознакомиться с вопросами. Важно помнить, что рекомендуемые учебники и специальная литература при изучении курса, имеются в рекомендованном списке литературы в рабочей программе по данному курсу.</p> <p>Студенту предлагается ответить на 2 вопроса по выбранному билету, на подготовку к которым отводится 40 минут. На каждый вопрос студент отвечает 5-15 минут, еще 5 минут отводится на дополнительный вопрос, который может быть задан преподавателем из любого раздела курса по списку вопросов к зачету, выданных Студентам.</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 03.03.02 "Физика" и профилю подготовки "Физика квантовых систем и квантовые технологии".

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

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика квантовых систем и квантовые технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

#### Основная литература:

1. Гуриков, С. Р. Введение в программирование на языке Visual C# : учебное пособие / С.Р. Гуриков. - Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 447 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-458-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092167> (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: по подписке
2. Эйлина, Г. М. Delphi: программирование в примерах и задачах. Практикум : учебное пособие / Г.М. Эйлина, К.А. Милорадов. - Москва: РИОР : ИНФРА-М, 2017. - 116 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01084-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858775> (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: по подписке/
3. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учебное пособие для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 9-е изд., стер. - Москва: Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2020. - 432 с. - ISBN 978-5-394-03710-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091871> (дата обращения: 17.08.2020). - Режим доступа: по подписке.
4. Дудецкий, В.Н. Объектно-ориентированные языки программирования : учебное пособие : в 3 ч. Ч. I / В.Н. Дудецкий. - 2-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2016. - 48 с. - ISBN 978-5-9765-2252-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1037567> (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Дорогов, В. Г. Основы программирования на языке C : учебное пособие / В.Г. Дорогов, Е.Г. Дорогова ; под ред. проф. Л.Г. Гагариной. - Москва: ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2019. - 224 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0882-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1016471> (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Бедердинова, О. И. Программирование на языках высокого уровня : учебное пособие / О.И. Бедердинова, Т.А. Минеева, Ю.А. Водовозова. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 159 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044396> (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Кузин, А. В. Программирование на языке Си : учебное пособие / А.В. Кузин, Е.В. Чумакова. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 144 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-066-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007488> (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
4. Царев, Р. Ю. Программирование на языке Си : учебное пособие / Р. Ю. Царев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 108 с. - ISBN 978-5-7638-3006-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/510946> (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
5. Хабибуллин, И. Ш. Программирование на языке высокого уровня C/C++: учебное пособие / Хабибуллин И.Ш. - СПб:БХВ-Петербург, 2006. - 499 с. ISBN 5-94157-559-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/356906> (дата обращения: 16.04.2020). - Режим доступа: по подписке.

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

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика квантовых систем и квантовые технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2021

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.