

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1155886	Компьютерные методы в физике

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Физика	<b>Код ОП</b> 1. 03.03.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Физика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 03.03.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Тебеньков Александр Владимирович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Старший преподаватель	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Компьютерные методы в физике

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входят следующие дисциплины: «Программирование», «Вычислительная физика», «Численные методы и математическое моделирование». В курсе «Программирование» излагаются основные понятия в области программирования на языке высокого уровня на примере языка Паскаль, а также основы алгоритмизации. Цель дисциплины состоит в формировании профессиональных и общеобразовательных компетенций в области информационных технологий через ознакомление с основами программирования, а также в развитии навыков решения практических задач, связанных с профессиональной деятельностью. В рамках курса «Вычислительная физика» излагаются основы численных методов для решения математических задач, возникающих при исследовании физических систем, а также с моделированием физических процессов и численным решением физических задач. При изучении дисциплины «Численные методы и математическое моделирование» рассматривается интерполяция функций, поиск корней нелинейных уравнений, вычислительные методы линейной алгебры, решение обыкновенных дифференциальных уравнений, многомерная оптимизация.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Программирование	2
2	Численные методы и математическое моделирование	3
3	Вычислительная физика	3
ИТОГО по модулю:		8

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
---------------------------	--------------------------------	--

1	2	3
Вычислительная физика	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами</p> <p>У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>П-1 - Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p>
	ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности	<p>У-1 - Осуществлять выбор адекватного программного обеспечения при решении задач по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Осуществлять поиск и выбор необходимых информационных баз данных для решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения задач по профилю деятельности, используя адекватное программное обеспечение</p> <p>П-2 - Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных баз данных</p> <p>Д-1 - Демонстрировать развитие компетенций в области ИТ</p>
	ПК-2 - Способен создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов физического, математического и алгоритмического моделирования, применимых для формализации и решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы физического, математического и</p>

	учетом границ применимости моделей	алгоритмического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности  П-1 - Предлагать и разрабатывать методы физического, математического и алгоритмического моделирования при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности
Программирование	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	З-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами  У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики  П-1 - Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности  Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования
	ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности	З-1 - Сравнить возможности различных современных программных средств для сбора, передачи, обработки и накопления информации  У-1 - Осуществлять выбор адекватного программного обеспечения при решении задач по профилю деятельности  П-1 - Предлагать пути решения задач по профилю деятельности, используя адекватное программное обеспечение  П-2 - Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных баз данных  Д-1 - Демонстрировать развитие компетенций в области ИТ
	ПК-2 - Способен создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать	З-1 - Сделать обзор основных методов физического, математического и алгоритмического моделирования, применимых для формализации и решения

	<p>полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>	<p>задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы физического, математического и алгоритмического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Предлагать и разрабатывать методы физического, математического и алгоритмического моделирования при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p>
<p>Численные методы и математическое моделирование</p>	<p>ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами</p> <p>У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>П-1 - Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p>
	<p>ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Сравнить возможности различных современных программных средств для сбора, передачи, обработки и накопления информации</p> <p>З-2 - Сделать обзор возможностей использования информационных баз в профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Осуществлять выбор адекватного программного обеспечения при решении задач по профилю деятельности</p>

		<p>У-2 - Осуществлять поиск и выбор необходимых информационных баз данных для решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения задач по профилю деятельности, используя адекватное программное обеспечение</p> <p>П-2 - Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных баз данных</p> <p>Д-1 - Демонстрировать развитие компетенций в области ИТ</p>
	<p>ПК-2 - Способен создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов физического, математического и алгоритмического моделирования, применимых для формализации и решения задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Определять оптимальные методы физического, математического и алгоритмического моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Предлагать и разрабатывать методы физического, математического и алгоритмического моделирования при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Численные методы и математическое**  
**моделирование**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Тебеньков Александр Владимирович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Старший преподавате ль	физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем
2	Чернышев Владимир Артурович	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Тебеньков Александр Владимирович, Старший преподаватель, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
- Чернышев Владимир Артурович, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Приближенные числа, погрешности	Приближенные числа, погрешности. Вычисление значений простейших функций.
P2	Интерполяция и приближение функций	Интерполяция и приближение функций. Интерполяционные полиномы Лагранжа, первая интерполяционная формула Ньютона, вторая интерполяционная формула Ньютона. Сплайн интерполяция. Кубическая сплайн-функция. Эмпирические формулы. Метод наименьших квадратов.
P3	Поиск корней нелинейных уравнений	Поиск корней нелинейных уравнений. Отделение корней. Бисекция. Методы Ньютона. Метод касательных, метод хорд. Комбинированный метод хорд и касательных. Итерационные методы. Сравнение методов по скорости сходимости итерационного процесса.
P4	Решение систем уравнений	Решение систем уравнений. Метод Гаусса. Метод простой итерации, метод итераций Зейделя.
P5	Численное дифференцирование. Численное интегрирование	Численное дифференцирование. Численное интегрирование. Методы левых, правых, средних прямоугольников. Метод трапеций. Метод Симпсона. Методы Чебышева, Котеса, Гаусса. Погрешность численного интегрирования.
P6	Задача Коши для обыкновенных	Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера, модификации метода Эйлера- метод

	дифференциальных уравнений	серединных точек, метод Эйлера-Коши. Метод Рунге-Кутты. Погрешности методов.
<b>P7</b>	Вычислительные методы решения краевых задач математической физики	Вычислительные методы решения краевых задач математической физики. Разностные схемы.
<b>P8</b>	Задачи оптимизации	Задачи оптимизации. Одномерная и многомерная оптимизация. Метод покоординатного спуска, метод градиентного спуска, метод квадратичной интерполяции-экстраполяции.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-2 - Способен создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	П-1 - Предлагать и разрабатывать методы физического, математического и алгоритмического моделирования при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Численные методы и математическое моделирование

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Формалев, В. Ф.; Численные методы : учебник.; Физматлит, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69333> (Электронное издание)
2. Мастяева, И. Н.; Численные методы: учебно-практическое пособие : учебное пособие.; Издательство МЭСИ, Москва; 2003; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90907> (Электронное издание)
3. Диков, А. В., Сугробов, Г. В.; Математическое моделирование и численные методы : учебное пособие.; Пензенский государственный педагогический университет (ППУ), Пенза; 2000; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=96973> (Электронное издание)
4. Соболева, О. Н.; Введение в численные методы : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229144> (Электронное издание)

### Печатные издания

1. Демидович, Б. П., Марон, И. А.; Основы вычислительной математики : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2009 (1 экз.)
2. Демидович, Б. П.; Основы вычислительной математики : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2006 (16 экз.)

### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>
2. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>
3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Численные методы и математическое моделирование

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Mathematica 6.0.1 Educational Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price Mathematica 8 Network (конкурентная лицензия)

		<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Maple 10 International Academic Non-concurrent Single User License</p> <p>Maple 11</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Mathematica 6.0.1 Educational</p> <p>Mathematica 11 Network Increment Standard 15-Users Bundled List Price with Service</p> <p>Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price</p> <p>Mathematica 8 Network (конкурентная лицензия)</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Maple 10 International Academic Non-concurrent Single User License</p> <p>Maple 11</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Mathematica 6.0.1 Educational</p> <p>Mathematica 11 Network Increment Standard 15-Users Bundled List Price with Service</p> <p>Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Maple 10 International Academic Non-concurrent Single User License</p> <p>Maple 11</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Mathematica 6.0.1 Educational</p> <p>Mathematica 11 Network Increment Standard 15-Users Bundled List Price with Service</p> <p>Mathematica10.2 Educational Network Increment Bundled List Price</p> <p>Mathematica 8 Network (конкурентная лицензия)</p>

			Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Maple 10 International Academic Non-concurrent Single User License  Maple 11
--	--	--	---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Программирование**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Поликарпов Филипп Джонович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент фундаментальной и прикладной физики
2	Тебеньков Александр Владимирович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Старший преподаватель	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Поликарпов Филипп Джонович, Старший преподаватель, Департамент фундаментальной и прикладной физики
- Тебеньков Александр Владимирович, Старший преподаватель, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Цели и задачи программирования	Основные подходы к классификации языков программирования. Парадигма программирования. Критерии оценки языков программирования.
P2	Программирование на языке высокого уровня	Структура языка. Алфавит, специальные символы и специальные слова языка. Структура программы. Раздел описаний. Исполняемые операторы, операторы, основные управляющие конструкции. Ввод и вывод. Подпрограммы-функции. Модули. Процедуры. Типы данных. Массивы, множества. Работа с файлами. Записи, константы. Указатели и динамические структуры данных.
P3	Алгоритмы и алгоритмизация	Понятие алгоритма и алгоритмической системы. Формы представления алгоритмов. Графический способ представления алгоритмов, блок-схемы. Алгоритм и программа. Этапы разработки программы. Единая система программной документации. Примеры простейших алгоритмов.

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ОПК-5 - Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности	П-2 - Иметь опыт решения задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных баз данных

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Программирование

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Комарова, Е. С.; Практикум по программированию на языке Паскаль : учебное пособие. 1. ; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575322> (Электронное издание)
2. Комарова, Е. С.; Практикум по программированию на языке Паскаль : учебное пособие. 2. ; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575323> (Электронное издание)
3. Лукин, С. Н.; Турбо-Паскаль 7.0: самоучитель для начинающих : практическое пособие.; Диалог-МИФИ, Москва; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89076> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Иванова, Г. С., Девятков, В. В., Емельянов, В. В., Норенков, И. П., Смирнов, Ю. М., Федоров, И. Б.; Основы программирования : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычисл. техника", специальностям: "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" [и др.]; МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва; 2002 (26 экз.)
2. Павловская, Т. А.; C/C++. Программирование на языке высокого уровня : Учебник для вузов.; Питер, СПб. ; Москва ; Харьков ; Минск; 2002 (21 экз.)
3. Немнюгин, С. А.; TURBO PASCAL. Программирование на языке высокого уровня : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника".; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2006 (13 экз.)
4. Крылов, Е. В., Острейковский, В. А., Типикин, Н. Г.; Техника разработки программ : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Информатика и вычисл. техника" и "Техника и технологии" : в 2 кн. Кн. 1. Программирование на языке высокого уровня; Высшая школа, Москва; 2007 (12 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы



1. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>
2. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>
3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Программирование**

**Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Персональные компьютеры по количеству обучающихся  Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Turbo Pascal 7.0 for DOS
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Turbo Pascal 7.0 for DOS</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Turbo Pascal 7.0 for DOS</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<b>Не требуется</b>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Вычислительная физика**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Поликарпов Филипп Джонович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент фундаментальной и прикладной физики
2	Тебеньков Александр Владимирович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Старший преподаватель	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Поликарпов Филипп Джонович, Старший преподаватель, Департамент фундаментальной и прикладной физики
- Тебеньков Александр Владимирович, Старший преподаватель, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Предмет вычислительной физики. Место вычислительной физики в теоретических и экспериментальных исследованиях.
P2	Источники ошибок при компьютерных вычислениях	Основы организации арифметики чисел с плавающей точкой. Машинный ноль. Основные источники погрешности результата. Корректность и устойчивость вычислений.
P3	Метод молекулярной динамики	Классическая молекулярная динамика. Потенциал межмолекулярного взаимодействия. Уравнения движения. Граничные условия. Вычисление средних. Начальные условия. Обезразмеривание. Моделирование динамики замкнутой системы многих частиц.
P4	Метод Монте-Карло	Нахождение числа пи, численное интегрирование. Прямое статистическое моделирование.
P5	Прикладное программное обеспечение	Классификация программного обеспечения. Пакеты прикладных программ, предназначенных для решения инженерных и научных задач. Графический интерфейс прикладных программ.

## 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-2 - Способен создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	П-1 - Предлагать и разрабатывать методы физического, математического и алгоритмического моделирования при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Вычислительная физика

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Измаилов, А. Ф.; Численные методы оптимизации : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69317> (Электронное издание)
2. Формалев, В. Ф.; Численные методы : учебник.; Физматлит, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69333> (Электронное издание)
3. Соболева, О. Н.; Введение в численные методы : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229144> (Электронное издание)
4. Гавришина, О. Н.; Численные методы : учебное пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352> (Электронное издание)
5. Хемминг, Р. В., Гутер, Р. С.; Численные методы: для научных работников и инженеров; Наука, Москва; 1972; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=456956> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Федоренко, Р. П., Лобанов, А. И.; Введение в вычислительную физику : [учеб. пособие для вузов].; Интеллект, Долгопрудный; 2008 (1 экз.)
2. Федоренко, Р. П., Лобанов, А. И.; Введение в вычислительную физику : [учеб. пособие для вузов].; Интеллект, Долгопрудный; 2008 (2 экз.)
3. Потопахин, В. В.; Искусство алгоритмизации; ДМК Пресс, Москва; 2011 (1 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>

2. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>

3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Вычислительная физика

#### Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	OriginPro Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Turbo Pascal 7.0 for DOS
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	OriginPro Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Turbo Pascal 7.0 for DOS</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>OriginPro</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Turbo Pascal 7.0 for DOS</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	<b>Не требуется</b>