

**МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Нижегородский государственный педагогический университет  
имени Козьмы Минина»

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета  
Протокол № 14  
от «20» июня 2025 г.

**ПРОГРАММА МОДУЛЯ**  
**«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ФИЗИКЕ»**

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Профиль подготовки: «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения – очная

Трудоемкость модуля – 19 з.е.

г. Нижний Новгород  
2025 год

Программа модуля «Компьютерное моделирование в физике» разработана на основе:

1. Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 891.

2. Профессионального стандарта 01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» октября 2013 г. № 544н.;

3. Профессионального стандарта 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «4 марта» 2014 г. № 121н.

4. Учебного плана по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профилю подготовки «Физика конденсированного состояния», утвержденного решением Ученого совета НГПУ им. К. Минина от «20» июня 2025 г., протокол № 14.

Авторы:

<i>ФИО, должность</i>	<i>кафедра</i>
Лапин Николай Иванович, к.ф.-м.н.	Физики, математики и физико-математического образования
Елизарова Екатерина Юрьевна	Физики, математики и физико-математического образования

Одобрена на заседании выпускающей кафедры физики, математики и физико-математического образования (протокол № 9 от 12.05.2025 г.).

## СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ МОДУЛЯ .....	4
2. ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ.....	4
3. СТРУКТУРА МОДУЛЯ «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ФИЗИКЕ» .....	7
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ МОДУЛЯ	8
5. ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ .....	8
5.1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» .....	8
5.2. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» .....	13
5.3. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ» .....	18
5.4. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ» .....	24
5.5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРАКТИКУМ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ» .....	29
5.6. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИЗ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПК» .....	34

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ МОДУЛЯ

Модуль предметной подготовки *«Компьютерное моделирование в физике»* рекомендован в качестве базовой составляющей программы бакалавриата для направления подготовки 03.03.02 Физика, профиль подготовки «Физика конденсированного состояния».

Адресной группой модуля являются студенты 2-3 курса Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина, обучающиеся по программе бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профиль подготовки «Физика конденсированного состояния».

Программа модуля составлена на основе:

- субъектно-деятельностного подхода в образовании, целью которого является становление личности обучаемого субъектом профессиональной деятельности, т.е. подготовка специалиста-педагога, способного успешно решать профессиональные задачи;
- личностно-ориентированного подхода к образованию с учетом индивидуальных особенностей и склонностей обучающихся, направленного на развитие их личностных качеств, основной чертой которого является вариативность образовательных программ;
- компетентностного подхода к подготовке будущего специалиста в области образования, который подразумевает формирование у обучающихся педагогической компетентности: владение и способность к применению навыков определения целей и задач своей профессиональной деятельности, ее планирования, прогнозирования, привлечения соответствующих методов и способов реализации своих профессиональных функций.

Модуль предназначен для формирования у студентов-физиков навыков применения вычислительных методов и современных программных инструментов в научных исследованиях и прикладных задачах.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

### 2.1. Образовательные цели и задачи

Модуль ставит своей **целью** сформировать у обучающихся навыки создания математических и компьютерных моделей физических процессов, умение выделять существенные и несущественные признаки природных явлений, умения использования моделей в научной деятельности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Знакомство обучающихся с основами и методами математического и компьютерного моделирования.
2. Освоение обучающимися навыков программирования, анализа и визуализации результатов компьютерного эксперимента.
3. Формирование у обучающихся практических компетенций в области проведения и обработки физического эксперимента с помощью информационных и компьютерных технологий.

### 2.2. Формируемые компетенции и образовательные результаты (ОР) выпускника

#### 2.2.1. Формируемые компетенции

В результате освоения *«Компьютерное моделирование в физике»* модуля должны быть сформированы следующие компетенции:

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1	Способен	УК.1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые

	осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	составляющие; УК.1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК.1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК.1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата; УК.1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
ПК-2	ПК-2. Способен использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-2.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-2.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-2.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

#### 2.2.2. Образовательные результаты

Код ОР	Содержание образовательных результатов	ИДК	Методы обучения	Средства оценивания образовательных результатов
ОР.1	Способен применять системный подход к решению профессиональных задач, который включает поиск, критический анализ и синтез информации для выбора и адаптации адекватных численных методов и программных инструментов, владеть практическими навыками их реализации на языках научных вычислений (таких как Python) с использованием специализированных библиотек, создавать, верифицировать и анализировать компьютерные модели	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Словесные: беседа, лекция, учебная дискуссия, объяснение. Практические: эксперимент, демонстрация, наблюдение, экскурсии. Проектный метод Проблемное обучение	Тест Отчет по лабораторной/практической работе

	физических процессов, а также корректно интерпретировать и представлять результаты вычислительных экспериментов.			
--	--	--	--	--

### 2.3. Руководитель и преподаватели модуля

*Руководитель:* Лапин Николай Иванович, к.ф.-м.н. доцент кафедры физики, математики и физико-математического образования

*Преподаватели:*

Елизарова Екатерина Юрьевна, к.п.н., доцент кафедры физики, математики и физико-математического образования

### 2.4. Статус образовательного модуля

Модуль «Компьютерное моделирование в физике» изучается во 2 семестре 1 курса, 3 и 4 семестрах 2 курса, 5 семестра 3 курса обучения согласно учебному плану по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профилю подготовки «Физика конденсированного состояния».

Предшествующие модули, часть дисциплин которых изучаются параллельно с модулем «Компьютерное моделирование в физике»:

- 1) «Физика»;
- 2) «Математика».

### 2.5. Трудоемкость модуля

Трудоемкость модуля	Час./з.е.
Всего	684/19
в т.ч. контактная работа с преподавателем	432/12
в т.ч. самостоятельная работа	252/7
практика	-
экзамен по модулю	-

**3. СТРУКТУРА МОДУЛЯ**  
**«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ФИЗИКЕ»**

Код	Дисциплина	Трудоемкость (час.)					Трудо емкость (з.е.)	Порядок изучения	Образовател ьные результаты (код ОР)
		Всего	Контактная работа		Самостоя тельная работа	Формы контроля			
			Аудиторная работа (в т.ч. практическая подготовка)	Контактн ая СР (в т.ч. в ЭИОС)					
1. ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ									
К.М.06.01	Информатика и информационные технологии	108	72		36	Зачёт	3	2	ОР.1
К.М.06.02	Программирование	180	144		36	Зачёт, Зачёт	5	3,4	ОР.1
К.М.06.03	Моделирование и вычислительный эксперимент	216	108		108	Зачёт, Зачёт	6	3,4	ОР.1
К.М.06.04	Компьютерный практикум по решению физических задач	108	54		54	Зачёт	3	5	ОР.1
2. ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ (ВЫБРАТЬ 1 ИЗ 2)									
К.М.06.ДВ. 01.01	Практикум по программированию	72	54		18	Зачёт	2	3	ОР.1
К.М.06.ДВ. 01.02	Анализ данных с использованием ПК	72	54		18	Зачёт	2	3	ОР.1

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ МОДУЛЯ**

Освоение программы модуля «Компьютерное моделирование в физике» обучающимися осуществляется со 2-го по 5-й семестры в рамках образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профилю подготовки «Физика конденсированного состояния».

Самостоятельная работа студентов включает различные виды деятельности: подготовку конспектов, составление отчетов, решение задач, работу в электронной образовательной среде НГПУ им. К. Минина «Moodle» и др.

Часть своего времени студенты будут проводить в аудитории, работая с преподавателем или самостоятельно – это контактная работа, позволяющая обучающимся совместно с преподавателем разобраться в наиболее трудных вопросах, составить план работы над заданиями и т.п. Контактная работа с преподавателем включает в себя теоретические занятия – лекции, а также практические занятия, организуемые в виде семинаров, практических и лабораторных работ.

Итогом изучения программы модуля является успешное освоение составляющих его дисциплин и практик.

## **5. ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН МОДУЛЯ**

### **5.1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **«ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

##### **1. Пояснительная записка**

Дисциплина «Информатика и информационные технологии» служит созданию условий для формирования у обучающихся умений работы с информацией, коммуникативных и цифровых компетенций, готовности использовать информационные технологии в процессе самостоятельного приобретения новых знаний, умений и навыков.

Программа по дисциплине «Информатика и информационные технологии» подготовлена для обучающихся по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профилю подготовки «Физика конденсированного состояния», и учитывает требования ФГОС ВО.

##### **2. Место в структуре модуля**

Данная дисциплина входит в состав модуля «Компьютерное моделирование в физике». Дисциплина изучается во 2 семестре 1 курса.

##### **3. Цели и задачи**

*Цель дисциплины* – создать условия для овладения современными способами и средствами работы с информацией, формирования коммуникативных и цифровых компетенций обучающихся

*Задачи дисциплины:*

- создать условия для овладения обучающимися современными способами поиска, анализа и оценки, обработки, хранения, передачи информации;
- способствовать формированию у обучающихся умений использовать современные информационные технологии для решения образовательных и прикладных задач, взаимодействия в цифровой среде;
- сформировать системное представление об информационном характере развития современного общества, о необходимости безопасного и этичного поведения в цифровой среде.

##### **4. Образовательные результаты**



Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Способен применять системный подход к решению профессиональных задач, который включает поиск, критический анализ и синтез информации для выбора и адаптации адекватных численных методов и программных инструментов, владеть практическими навыками их реализации на языках научных вычислений (таких как Python) с использованием специализированных библиотек, создавать, верифицировать и анализировать компьютерные модели физических процессов, а также корректно интерпретировать и представлять результаты вычислительных экспериментов.	ОР.1-1-1	Демонстрирует владение различными способами критического анализа поиска, анализа и синтеза информации для выбора и адаптации адекватных численных методов и программных инструментов	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Лабораторные работы Тесты

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа						Самост оатель ная работа	Всего часов по дисципли не
	Аудиторная работа					Контакт ная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные			
Раздел 1. Основы	9				27		18	54

<b>анализа и визуализации данных физических экспериментов</b>								
Тема 1.1 Обработка данных в Microsoft Excel	3			9			6	18
Тема 1.2 Основы визуализации данных	3			9			6	18
Тема 1.3 Основы LaTeX для оформления научных работ	3			9			6	18
<b>Раздел 2. Дополнительное ПО для физиков</b>	<b>5</b>			<b>15</b>			<b>10</b>	<b>30</b>
Тема 2.1 Обработка экспериментальных данных в Origin	5			15			10	30
<b>Раздел 3. Информационные технологии в научной работе</b>	<b>4</b>			<b>12</b>			<b>8</b>	<b>24</b>
Тема 3.1. Безопасность и этика работы с данными	4			12			8	24
<b>Итого:</b>	<b>18</b>			<b>54</b>			<b>36</b>	<b>108</b>

## 5.2. Методы обучения

Проблемное обучение

Лабораторный практикум

Проектный метод

## 6. Рейтинг-план

### 6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	10-20	1	10	20
2	ОР.1-1-1	Тестирование	Тестовый контроль	7,5-10	2	15	20
3	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	3,75-5	4	15	20
4	ОР.1-1-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	0,5-1	10	5	10
			Зачет	10-30		10	30
		<b>Итого:</b>				<b>55</b>	<b>100</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### *7.1. Основная литература*

1. Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии : учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 318 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-20354-7. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/581419>

2. Сдвижков, О. А. Физика: практикум в Excel : учебное пособие / О.А. Сдвижков, Н.П. Мацнев. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 274 с. – (Среднее профессиональное образование). – DOI 10.12737/1014621. - ISBN 978-5-16-015002-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2048137>. – Режим доступа: по подписке.

3. Программирование, тестирование, проектирование, нейросети, технологии аппаратно-программных средств (практические задания и способы их решения) : учебник : [16+] / С. В. Веретехина, К. С. Кармицкий, Д. Д. Лукашин [и др.]. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 144 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694782>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3321-8. – DOI 10.23681/694782. – Текст : электронный.

### *7.2. Дополнительная литература*

1. Лыткина Е.А. Применение информационных технологий: учебное пособие. Архангельск: САФУ. 2015. 91 с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=436329](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436329)

2. Хныкина А.Г. Информационные технологии: учебное пособие. Ставрополь: СКФУ. 2017. 126 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494703>

### *7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

1. Сдвижков, О. А. Физика: практикум в Excel : учебное пособие / О.А. Сдвижков, Н.П. Мацнев. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 274 с. – (Среднее профессиональное образование). – DOI 10.12737/1014621. - ISBN 978-5-16-015002-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2048137>. – Режим доступа: по подписке.

2. Якубович, Д. А. Издательская система LaTeX [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. А. Якубович, Е. С. Еропова ; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2019 –327 с.

### *7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

1. Сервис готовности к цифровой экономике. <https://готовкцифре.рф>

2. Электронная среда обучения Moodle Мининского университета: ЭУМКД «Современные информационные технологии»

## **8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

## **9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

### *9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины требует наличия компьютерного кабинета с современной, постоянно обновляемой технической базой, обеспечивающей каждого студента отдельным рабочим местом – комплектом базовых устройств персонального компьютера. Наличие локальной сети, выхода в Интернет. Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории, оборудованной мультимедийными ресурсами для проведения лекционных занятий и лаборатории с соответствующим оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

9.2. *Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

*Перечень программного обеспечения*

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;

графический редактор Gimp;

браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.

электронная среда обучения Moodle, сгенерированная на сайте Мининского университета;

*Перечень информационных справочных систем*

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

## 5.2. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

### 1. Пояснительная записка

Преподавание данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся ключевых навыков разработки алгоритмов и создания компьютерных программ для решения научных задач, численного моделирования, анализа данных и визуализации результатов физических экспериментов.

Программа по дисциплине «Программирование» подготовлена для обучающихся по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профилю подготовки «Физика конденсированного состояния», и учитывает требования ФГОС ВО.

### 2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина изучается в рамках модуля «Компьютерное моделирование в физике» в 3 и 4 семестрах на 2 курсе.

### 3. Цели и задачи

*Цель дисциплины* – изучение основ алгоритмизации вычислительных процессов, общих принципов программирования, представления основных структур программ и данных, алгоритмического языка Python.

*Задачи дисциплины:*

- формирование у студентов знаний основных принципов структурного программирования;
- получение студентами навыков программирования на языке Python;
- выработать практические навыки аналитического и экспериментального исследования основных методов и средств, используемых в области, изучаемой в рамках данной дисциплины;
- подготовить студентов к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

### 4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Способен применять системный подход к решению профессиональных задач, который включает поиск, критический анализ и синтез информации для выбора и адаптации адекватных численных методов и программных инструментов, владеть практическими навыками их реализации на	ОР.1-2-1	Демонстрирует практические навыки владения различными языками научных вычислений (таких как Python) с использованием специализированных библиотек	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3	Лабораторные работы Тесты

	языках научных вычислений (таких как Python) с использованием специализированных библиотек, создавать, верифицировать и анализировать компьютерные модели физических процессов, а также корректно интерпретировать и представлять результаты вычислительных экспериментов.				
--	--	--	--	--	--

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Тематический план

#### Семестр 3

Наименование темы	Контактная работа							Самост оатель ная работа	Всего часов по дисципли не
	Аудиторная работа						Контакт ная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные	Практическая подготовка			
Раздел 1. Основы программирования и алгоритмизации	36				54			18	108
Тема 1.1 Введение в Python для физиков	7				10			4	21
Тема 1.2 Основные конструкции алгоритмических языков программирования	7				10			4	21
Тема 1.3 Типы данных Python	7				10			4	21
Тема 1.4 Основные операторы Python	7				10			4	21
Тема 1.5 Процедуры и функции	8				14			2	24
Итого:	36				54			18	108

#### Семестр 4

Наименование темы	Контактная работа		Самост оатель	Всего часов по
	Аудиторная работа	Контакт		

	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные	Практическая подготовка	ная СР (в т.ч. в ЭИОС)	ная работа	дисциплине
<b>Раздел 2. Обработка и визуализация данных</b>					<b>54</b>			<b>18</b>	<b>72</b>
Тема 2.1 Статистическая обработка данных					18			6	24
Тема 2.2 Визуализация данных					18			6	24
Тема 2.3 Автоматизация сбора данных					18			6	24
<b>Итого:</b>					<b>54</b>			<b>18</b>	<b>72</b>

### 5.2. Методы обучения

Проблемное обучение  
Лабораторный практикум  
Проектный метод

## 6. Рейтинг-план

### 6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

#### 3 семестр

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-2-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	10-20	1	10	20
2	ОР.1-2-1	Тестирование	Тестовый контроль	7,5-10	2	15	20
3	ОР.1-2-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	3,75-5	4	15	20
4	ОР.1-2-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	0,5-1	10	5	10
			Зачет	10-30		10	30
		<b>Итого:</b>				<b>55</b>	<b>100</b>

#### 4 семестр

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-2-1	Выполнение	Оценка лаб.	10-20	1	10	20

		лабораторной работы	работы				
2	ОР.1-2-1	Тестирование	Тестовый контроль	7,5-10	2	15	20
3	ОР.1-2-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	3,75-5	4	15	20
4	ОР.1-2-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	0,5-1	10	5	10
			Зачет	10-30		10	30
		<b>Итого:</b>				<b>55</b>	<b>100</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 7.1. Основная литература

1. Программирование: учебное пособие / О. Ю. Горбадей, О. П. Рябычина, А. Н. Балаш, Н. И. Янович. – Минск : РИПО, 2023. – 300 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=717782>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-895-148-1. – Текст : электронный.

2. Тарасенко, Е. О. Численные методы: учебник : [16+] / Е. О. Тарасенко, А. А. Алиханов, А. В. Гладков. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2022. – 262 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=712307>. – Текст : электронный.

3. Программирование, тестирование, проектирование, нейросети, технологии аппаратно-программных средств (практические задания и способы их решения) : учебник : [16+] / С. В. Веретехина, К. С. Кармицкий, Д. Д. Лукашин [и др.]. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 144 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694782>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3321-8. – DOI 10.23681/694782. – Текст : электронный.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Лыткина Е.А. Применение информационных технологий: учебное пособие. Архангельск: САФУ. 2015. 91 с. [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=436329](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436329)

2. Хныкина А.Г. Информационные технологии: учебное пособие. Ставрополь: СКФУ. 2017. 126 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494703>

3. Златопольский, Д. М. Программирование : типовые задачи, алгоритмы, методы : учебное пособие : [12+] / Д. М. Златопольский. – 4-е изд. (эл.). – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 226 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222873>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00101-789-9. – Текст : электронный.

4. Формалев, В. Ф. Численные методы : учебник : [16+] / В. Ф. Формалев, Д. Л. Ревизников. – Москва : Физматлит, 2006. – 399 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69333>. – ISBN 5-9221-0479-9. – Текст : электронный.

### 7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Северенс, Ч. Введение в программирование на Python : учебное пособие / Ч. Северенс. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет



«ИНТУИТ», 2016. – 231 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429184>. – Текст : электронный.

*7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

1. Сервис готовности к цифровой экономике. <https://готовкцифре.рф>
2. Электронная среда обучения Moodle Мининского университета: ЭУМКД «Современные информационные технологии»

## **8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

## **9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

### *9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины требует наличия компьютерного кабинета с современной, постоянно обновляемой технической базой, обеспечивающей каждого студента отдельным рабочим местом – комплектом базовых устройств персонального компьютера. Наличие локальной сети, выхода в Интернет. Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории, оборудованной мультимедийными ресурсами для проведения лекционных занятий и лаборатории с соответствующим оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

### *Перечень программного обеспечения*

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;  
графический редактор Gimp;  
браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.  
электронная среда обучения Moodle, сгенерированная на сайте Мининского университета;

### *Перечень информационных справочных систем*

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

### 5.3. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МОДЕЛИРОВАНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ»

#### 1. Пояснительная записка

Преподавание данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся ключевых навыков разработки алгоритмов и создания компьютерных программ для решения научных задач, численного моделирования, анализа данных и визуализации результатов физических экспериментов.

Программа по дисциплине «Моделирование и вычислительный эксперимент» подготовлена для обучающихся по направлению подготовки 03.03.02 Физика, профилю подготовки «Физика конденсированного состояния», и учитывает требования ФГОС ВО.

#### 2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина изучается в рамках модуля «Компьютерное моделирование в физике» в 3 и 4 семестрах на 2 курсе.

#### 3. Цели и задачи

*Цель дисциплины* – освоение фундаментальных основ вычислительного эксперимента и численных методов, принципов разработки и построения комплексов программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем, исследование математических моделей физических объектов.

*Задачи дисциплины:*

- освоить основные принципы построения вычислительной модели;
- освоить основные методы математического моделирования и подходы к построению математических моделей;
- освоить реализацию численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.

#### 4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Способен применять системный подход к решению профессиональных задач, который включает поиск, критический анализ и синтез информации для выбора и адаптации адекватных численных методов и программных инструментов, владеть практическими навыками их реализации на языках научных вычислений (таких	ОР.1-3-1	Демонстрирует владение различными навыками построения математических и информационных моделей, навыками верифицирования и анализа компьютерных модели физических процессов, а также корректно интерпретировать и представлять результаты вычислительных	ПК-2.1 ПК-2.2	Лабораторные работы Тесты

	как Python) с использованием специализированных библиотек, создавать, верифицировать и анализировать компьютерные модели физических процессов, а также корректно интерпретировать и представлять результаты вычислительных экспериментов.		экспериментов.		
--	---	--	----------------	--	--

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Тематический план

#### Семестр 3

Наименование темы	Контактная работа						Самост оитель ная работа	Всего часов по дисципли не
	Аудиторная работа					Контакт ная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные			
Раздел 1. Введение в математическое моделирование.	36				54		90	180
Тема 1.1. Понятие модели, принципы моделирования. Этапы моделирования	9				16		22	47
Тема 1.2. Методы построения математической модели	9				16		22	47
Тема 1.3 Основы численного моделирования	9				16		22	47
Тема 1.4 Основы систем компьютерной математики. Физические задачи для компьютерного моделирования	9				6		24	39
Итого:	36				54		90	180

#### Семестр 4

Наименование темы	Контактная работа	Самост	Всего
-------------------	-------------------	--------	-------

	Аудиторная работа						Контактная СР (в т.ч. в ЭИОС)	оательная работа	часов по дисциплине
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные	Практическая подготовка			
<b>Раздел 2. Основы статистического моделирования реальных явлений</b>					<b>18</b>			<b>18</b>	<b>36</b>
Тема 2.1 Методы Монте-Карло и понятия теории вероятностей					6			6	12
Тема 2.2 Вероятностное моделирование математических задач.					6			6	12
Тема 2.3 Моделирование физических процессов и явлений методом Монте-Карло					6			6	12
<b>Итого:</b>					<b>18</b>			<b>18</b>	<b>36</b>

5.2. Методы обучения  
Проблемное обучение  
Лабораторный практикум  
Проектный метод

## 6. Рейтинг-план

6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

3 семестр

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-3-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	10-20	1	10	20
2	ОР.1-3-1	Тестирование	Тестовый контроль	7,5-10	2	15	20
3	ОР.1-3-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	3,75-5	4	15	20
4	ОР.1-3-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	0,5-1	10	5	10
			Зачет			10	30
		<b>Итого:</b>				<b>55</b>	<b>100</b>

#### 4 семестр

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-3-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	10-20	1	10	20
2	ОР.1-3-1	Тестирование	Тестовый контроль	7,5-10	2	15	20
3	ОР.1-3-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	3,75-5	4	15	20
4	ОР.1-3-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	0,5-1	10	5	10
			Зачет	10-30		10	30
		<b>Итого:</b>				<b>55</b>	<b>100</b>

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

#### 7.1. Основная литература

1. Горлач, Б. А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация : Учебное пособие для вузов / Б. А. Горлач, В. Г. Шахов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 292 с. – ISBN 978-5-8114-8415-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/176673>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Иванов, В. В. Математическое моделирование : учебное пособие : [16+] / В. В. Иванов, О. В. Кузьмина ; Поволжский государственный технологический университет. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2022. – 116 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=696353>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-2246-7. – Текст : электронный.

3. Программирование, тестирование, проектирование, нейросети, технологии аппаратно-программных средств (практические задания и способы их решения) : учебник : [16+] / С. В. Веретехина, К. С. Кармицкий, Д. Д. Лукашин [и др.]. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 144 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694782>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3321-8. – DOI 10.23681/694782. – Текст : электронный.

#### 7.2. Дополнительная литература

1. Самарский, А. А. Математическое моделирование : идеи, методы, примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – 2-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2005. – 320 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976>. – Библиогр.: с. 311 - 316. – ISBN 978-5-9221-0120-2. – Текст : электронный.

2. Математическое моделирование / [Р. Р. Мак-Лоун, Дж. У. Крэггс, Б. Нобл и др.] ; перевод с английского под редакцией Ю. П. Гупало. - Москва : Мир, 1979. - 277 с. : ил.; 22 см.

3. Маликов, Р. Ф. Основы математического моделирования: Учебное пособие для вузов / Р.Ф. Маликов. - Москва : Гор. линия-Телеком, 2010. - 368 с.: ил.; . - (Учебное пособие для высших учебных заведений). ISBN 978-5-9912-0123-0, 1000 экз. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/231659>. – Режим доступа: по подписке.

4. Истягина, Е. Б. Математическое моделирование : учебное пособие : [16+] / Е. Б. Истягина, А. А. Пьяных, Т. А. Пьяных ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2022. – 124 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705697>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-4557-0. – Текст : электронный.

### *7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

1. Ибрагимов, Н. Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности : учебник / Н. Х. Ибрагимов ; перевод с английского И. С. Емельяновой. – 2-е изд., доп. и испр. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 332 с. – ISBN 978-5-9221-1377-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/5268> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Орешкова, М. Н. Численные методы : теория и алгоритмы : учебное пособие : [16+] / М. Н. Орешкова ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет, 2015. – 120 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-261-01040-1. – Текст : электронный.

### *7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

1. Электронная среда обучения Moodle Мининского университета: ЭУМКД «Современные информационные технологии»

## **8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

## **9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

### *9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины требует наличия компьютерного кабинета с современной, постоянно обновляемой технической базой, обеспечивающей каждого студента отдельным рабочим местом – комплектом базовых устройств персонального компьютера. Наличие локальной сети, выхода в Интернет. Реализация дисциплины требует наличия учебной аудитории, оборудованной мультимедийными ресурсами для проведения лекционных занятий и лаборатории с соответствующим оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

### *9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

#### *Перечень программного обеспечения*

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;  
графический редактор Gimp;

браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Опера или др.  
электронная среда обучения Moodle, сгенерированная на сайте Мининского университета;

*Перечень информационных справочных систем*

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина»

## 5.4. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО РЕШЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ»

### 1. Пояснительная записка

Дисциплина «Компьютерный практикум по решению физических задач» формирует у студентов-физиков ключевые компетенции в области компьютерного моделирования физических процессов, позволяя проводить виртуальные эксперименты для исследования сложных систем, где аналитические решения невозможны или затруднены. Курс интегрирует знания математики, программирования и физики, обучая методам построения математических моделей, численного решения уравнений, верификации результатов и их визуализации. Освоение дисциплины обеспечивает подготовку к современной научной и инженерной деятельности, где вычислительные методы стали неотъемлемым инструментом исследования наравне с теорией и экспериментом.

### 2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав модуля «Компьютерное моделирование в физике». Дисциплина изучается в 5 семестре 3 курса.

### 3. Цели и задачи

*Цель изучения дисциплины* заключается в применении и развитии полученных ранее знаний по программированию и математическому моделированию к решению широкого спектра вычислительных задач по самым разнообразным разделам физики. Также в рамках данной дисциплины студенты знакомятся с некоторыми новыми для них методами вычислительной математики и физики.

*Задачи дисциплины:*

- Применение численных методов к задачам механики, термодинамики, электродинамики, квантовой физики и других разделов физики.
- Построение математических моделей физических явлений.
- Проведение вычислительных экспериментов и анализ их результатов.
- Изучение пределов применимости моделей и оценка погрешностей.
- Использование средств компьютерной графики для анализа и интерпретации данных.
- Применение компьютерных методов для решения задач из курсов общей и теоретической физики.
- Подготовка к использованию вычислительных методов в научно-исследовательской работе.

### 4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
---------------	-----------------------------------	-------------------	---------------------------------------	---------	------------------------



ОР.1	Способен применять системный подход к решению профессиональных задач, который включает поиск, критический анализ и синтез информации для выбора и адаптации адекватных численных методов и программных инструментов, владеть практическими навыками их реализации на языках научных вычислений (таких как Python) с использованием специализированных библиотек, создавать, верифицировать и анализировать компьютерные модели физических процессов, а также корректно интерпретировать и представлять результаты вычислительных экспериментов.	ОР.1-4-1	Демонстрирует владение различными навыками построения математических и информационных моделей, навыками верифицирования и анализа компьютерных модели физических процессов, а также корректно интерпретировать и представлять результаты вычислительных экспериментов.	ПК-2.1 ПК-2.2	Лабораторные работы Тесты
------	---	----------	--	------------------	------------------------------

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Тематический план

#### Семестр 5

Наименование темы	Контактная работа							Самост оатель ная работа	Всего часов по дисципл ине
	Аудиторная работа						Контакт ная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные	Практическая подготовка			
Раздел 1. Метод наименьших квадратов					8			8	16
Тема 1.1 Линейная					8			8	16

регрессия									
<b>Раздел 2. Методы оптимизации</b>					<b>24</b>			<b>24</b>	<b>48</b>
Тема 2.1 Численные методы решения задач одномерной оптимизации. Метод перебора. Метод Фибоначчи. Метод золотого сечения					8			8	16
Тема 2.2 Метод ломанных					8			8	16
Тема 2.3 Методы минимизации функций многих переменных					8			8	16
<b>Раздел 3. Линейные преобразования векторов и матриц</b>					<b>22</b>			<b>22</b>	<b>44</b>
Тема 3.1. Применение матричного формализма в физике					8			8	16
Тема 3.2 Умножение матриц					8			8	16
Тема 3.3 Геометрические преобразования					6			6	12
<b>Итого:</b>					<b>54</b>			<b>54</b>	<b>108</b>

## 5.2. Методы обучения

Проблемное обучение  
Лабораторный практикум  
Проектный метод

## 6. Рейтинг-план

### 6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-4-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	10-20	1	10	20
2	ОР.1-4-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	7,5-10	2	15	20
3	ОР.1-4-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	3,75-5	4	15	20
4	ОР.1-4-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	0,5-1	10	5	10

			Зачет	10-30		10	30
		<b>Итого:</b>				<b>55</b>	<b>100</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 7.1. Основная литература

1. Борисова, Л. Р. Математика и анализ данных с поддержкой MS Excel и языка R : практикум : учебное пособие : [16+] / Л. Р. Борисова, И. Ю. Седых, М. Б. Хрипунова ; под ред. И. Ю. Седых ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва : Прометей, 2024. – Часть 1. – 374 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=720951>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00172-595-4. – Текст : электронный.

2. Карякин, М. И. Технологии программирования и компьютерный практикум на языке Python : учебное пособие : [16+] / М. И. Карякин, К. А. Ватульян, Р. М. Мнухин ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2022. – 244 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=698687>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-4108-9. – Текст : электронный.

3. Программирование, тестирование, проектирование, нейросети, технологии аппаратно-программных средств (практические задания и способы их решения) : учебник : [16+] / С. В. Веретехина, К. С. Кармицкий, Д. Д. Лукашин [и др.]. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 144 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694782>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3321-8. – DOI 10.23681/694782. – Текст : электронный.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Кондратьев А.С., Ляпцев А.В. Физика. Задачи на компьютере: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений/ - М. : Физматлит, 2008 - 397 с.

2. Ходанович А.И. Компьютерное моделирование в задачах естествознания. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2006

3. А. А. Лужков, В. И. Сельдяев. Основы вычислительной физики: учебно-методическое пособие / – Санкт-Петербург: Изд. РГПУ им. А. И. Герцена, 2014 – 103 с.: ил.

4. Э.В. Бурсиан. Физика : 100 задач для решения на компьютере : Учеб. пособие, – СПб. : ИД "МиМ", 1997 – 252 с.

5. Х. Гулд, Я. Тобочник. Компьютерное моделирование в физике : [В 2 ч.] / Х. Гулд, Я.Тобочник ; Перевод с англ. А. Н. Полюдова, В. А. Панченко. - М. : Мир, 1990 -.Ч. 1 - М. : Мир. - 349 с.

6. А. А. Белоусов, А.С. Кондратьев, А.И. Ходанович. Компьютерное моделирование в примерах и задачах. Динамика. – СПб.: РГПУ, 1997

7. Г.А. Бордовский, И.Б. Горбунова, А.С. Кондратьев. Персональный компьютер на занятиях по физике. – СПб.: РГПУ, 1999 – 116 с.

8. Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев, В.В. Лаптев. Использование персонального компьютера при изучении основ физики колебаний. – СПб.: РГПУ, 1994 – 157 с.

9. Горяев М. А. Решение физических задач на компьютере : учеб. пособие / Горяев М. А. С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т "ЛЭТИ". - СПб. : Изд-во СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2008 -63 с.

10. Г.М. Тептин, О.Г. Хуторова, Ю.М. Стенин, А.А. Журавлев, В.Р. Ильдиряков, В.Е. Хуторов, К.В. Скобельцын. Численные методы в физике и радиофизике. Казань: КФУ, 2013, 38 с.

### 7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Лужков А. А. Решение физических задач на VBA в Excel : учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений . РГПУ им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург: Фор-Принт, 2019 - 39 с.

2. Поршнев С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учебное пособие. / 2-е, изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2011 – 726 с.: ил.

*7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

1. Электронная среда обучения Moodle Мининского университета: ЭУМКД «Современные информационные технологии»

## **8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

## **9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

### *9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины требует наличия компьютерного кабинета с современной, постоянно обновляемой технической базой, обеспечивающей каждого студента отдельным рабочим местом – комплектом базовых устройств персонального компьютера. Наличие локальной сети, выхода в Интернет. Реализация дисциплины требует наличия лаборатории с соответствующим оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

*9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

### *Перечень программного обеспечения*

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;

графический редактор Gimp;

браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.

электронная среда обучения Moodle, сгенерированная на сайте Мининского университета.

### *Перечень информационных справочных систем*

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>

2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>

3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>

4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>

5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>

6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

## 5.5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ПРАКТИКУМ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ»

### 1. Пояснительная записка

Дисциплина «Практикум по программированию» в рамках модуля "Компьютерное моделирование в физике" направлена на формирование у студентов фундаментальных навыков алгоритмического мышления и практического программирования, необходимых для решения современных физических задач. Курс обеспечивает переход от теоретических знаний к их практической реализации, позволяя студентам автоматизировать расчеты, обрабатывать экспериментальные данные и создавать компьютерные модели физических процессов.

### 2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав модуля «Компьютерное моделирование в физике». Дисциплина изучается в 3 семестре 2 курса.

### 3. Цели и задачи

*Цель изучения дисциплины* - освоение базовых принципов программирования и их применение для численного решения физических задач.

*Задачи дисциплины:*

- Изучение синтаксиса языка программирования Python;
- освоение численных методов и структур данных;
- развитие навыков создания и оптимизации программного кода;
- применение программирования для моделирования физических систем.

### 4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Способен применять системный подход к решению профессиональных задач, который включает поиск, критический анализ и синтез информации для выбора и адаптации адекватных численных методов и программных инструментов, владеть практическими навыками их реализации на языках научных вычислений (таких как Python) с использованием специализированных	ОР.1-5-1	Демонстрирует владение различными навыками построения математических и информационных моделей, навыками верифицирования и анализа компьютерных модели физических процессов, а также корректно интерпретировать и представлять результаты вычислительных экспериментов.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Лабораторные работы Тесты

	библиотек, создавать, верифицировать и анализировать компьютерные модели физических процессов, а также корректно интерпретировать и представлять результаты вычислительных экспериментов.				
--	---	--	--	--	--

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа							Самост оатель ная работа	Всего часов по дисципли не
	Аудиторная работа						Контакт ная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные	Практическая подготовка			
Раздел 1. Введение					22			8	30
Тема 1.1 Типы данных. Ввод и вывод данных					11			4	15
Тема 2.1 Операторы в Python: арифметические, сравнения, приравнивания, логические.					11			4	15
Раздел 2. Основные алгоритмы					32			10	42
Тема 2.1 Линейные алгоритмы. Операции с числами					11			4	15
Тема 2.2 Структура ветвления в Python					11			4	15
Тема 2.3 Циклы					10			2	12
Итого:					54			18	72

### 5.2. Методы обучения

## 6. Рейтинг-план

### 6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-5-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	10-20	1	10	20
2	ОР.1-5-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	7,5-10	2	15	20
3	ОР.1-5-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	3,75-5	4	15	20
4	ОР.1-5-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	0,5-1	10	5	10
			Зачет	10-30		10	30
		<b>Итого:</b>				<b>55</b>	<b>100</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 7.1. Основная литература

1. Программирование : учебное пособие / О. Ю. Горбадей, О. П. Рябычина, А. Н. Балаш, Н. И. Янович. – Минск : РИПО, 2023. – 300 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=717782>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-895-148-1. – Текст : электронный.

2. Златопольский, Д. М. Программирование : типовые задачи, алгоритмы, методы : учебное пособие : [12+] / Д. М. Златопольский. – 4-е изд. (эл.). – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 226 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222873>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00101-789-9. – Текст : электронный.

3. Программирование, тестирование, проектирование, нейросети, технологии аппаратно-программных средств (практические задания и способы их решения) : учебник : [16+] / С. В. Веретехина, К. С. Кармицкий, Д. Д. Лукашин [и др.]. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 144 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694782>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3321-8. – DOI 10.23681/694782. – Текст : электронный.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Лутц М. Программирование на Python, том I, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011 – 992 с.

2. Лутц М. Программирование на Python, том II, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011 – 992 с.

3. Гэддис Т. Начинаем программировать на Python. – 4-е изд.: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019 – 768 с.

4. Лучано Рамальо Python. К вершинам мастерства. – М.: ДМК Пресс, 2016 – 768 с.
5. Свейгарт, Эл. Автоматизация рутинных задач с помощью Python: практическое руководство для начинающих. Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2016 – 592 с.
6. Рейтц К., Шлюссер Т. Автостопом по Python. – СПб.: Питер, 2017 – 336 с.: ил. – (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).
7. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Д. Ю. Федоров. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019 – 161 с. – (Бакалавр. Прикладной курс). – ISBN 978-5-534-10971-9. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. URL: <https://urait.ru/bcode/437489>
8. Шелудько, В. М. Основы программирования на языке высокого уровня Python: учебное пособие / В. М. Шелудько. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017 – 146 с. – ISBN 978-5-9275-2649-9. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/87461.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей
9. Шелудько, В. М. Язык программирования высокого уровня Python. Функции, структуры данных, дополнительные модули: учебное пособие / В. М. Шелудько. – Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017 – 107 с. – ISBN 978-5-9275-2648-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/87530.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей
10. Доусон М. Программируем на Python. – СПб.: Питер, 2014 – 416 с.
11. Прохоренок Н.А. Python 3 и PyQt. Разработка приложений. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012 – 704 с.
12. Пилгрим Марк. Погружение в Python 3 (Dive into Python 3 на русском)
13. Канцедаль С. А. Алгоритмизация и программирование : Учебное пособие / С.А. Канцедаль. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 352 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0355-1 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/391351>
14. Лутц М. Изучаем Python, 4-е издание. – Пер. с англ. – СПб.: Символ-Плюс, 2011 – 1280 с.
15. Златопольский Д.М. Основы программирования на языке Python. – М.: ДМК Пресс, 2017 – 284 с.

### *7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

1. Северенс, Ч. Введение в программирование на Python : учебное пособие / Ч. Северенс. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 231 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429184>. – Текст : электронный.
2. Сорокин С.В. Введение в программирование на языке Python. Практикум: учеб. пособие. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2015 – 123 с.

### *7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

1. Электронная среда обучения Moodle Мининского университета: ЭУМКД «Современные информационные технологии»

## **8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.



## **9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

### *9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины требует наличия компьютерного кабинета с современной, постоянно обновляемой технической базой, обеспечивающей каждого студента отдельным рабочим местом – комплектом базовых устройств персонального компьютера. Наличие локальной сети, выхода в Интернет. Реализация дисциплины требует наличия лаборатории с соответствующим оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

### *9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

#### *Перечень программного обеспечения*

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;  
графический редактор Gimp;  
браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.  
электронная среда обучения Moodle, сгенерированная на сайте Мининского университета;

#### *Перечень информационных справочных систем*

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>

## 5.6. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АНАЛИЗ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПК»

### 1. Пояснительная записка

Дисциплина «Анализ данных с использованием ПК» направлена на формирование у обучающихся навыков обработки и интерпретации экспериментальных данных с помощью современных программных инструментов. В рамках курса рассматриваются основные методы статистического анализа, численные алгоритмы и применение специализированного программного обеспечения, что позволяет обучающимся эффективно работать с большими массивами данных, характерными для физических исследований.

### 2. Место в структуре модуля

Данная дисциплина входит в состав модуля «Компьютерное моделирование в физике». Дисциплина изучается в 5 семестре 3 курса.

### 3. Цели и задачи

*Цель изучения дисциплины* - освоение студентами методов анализа данных с использованием персонального компьютера для их последующего применения в научно-исследовательской деятельности.

*Задачи дисциплины:*

- Изучение основ статистической обработки экспериментальных данных.
- Освоение программных средств для визуализации и анализа данных.
- Разработка алгоритмов обработки данных на примерах физических задач.
- Формирование навыков критической оценки достоверности результатов.
- Применение полученных знаний для самостоятельного проведения расчетов и представления результатов исследований.

### 4. Образовательные результаты

Код ОР модуля	Образовательные результаты модуля	Код ОР дисциплины	Образовательные результаты дисциплины	Код ИДК	Средства оценивания ОР
ОР.1	Способен применять системный подход к решению профессиональных задач, который включает поиск, критический анализ и синтез информации для выбора и адаптации адекватных численных методов и программных инструментов, владеть практическими навыками их реализации на языках научных вычислений (таких	ОР.1-6-1	Демонстрирует владение различными навыками построения математических и информационных моделей, навыками верифицирования и анализа компьютерных модели физических процессов, а также корректно интерпретировать и представлять результаты вычислительных	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5	Лабораторные работы Тесты

	как Python) с использованием специализированных библиотек, создавать, верифицировать и анализировать компьютерные модели физических процессов, а также корректно интерпретировать и представлять результаты вычислительных экспериментов.		экспериментов.		
--	---	--	----------------	--	--

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Тематический план

Наименование темы	Контактная работа							Самост оатель ная работа	Всего часов по дисципли не
	Аудиторная работа						Контакт ная СР (в т.ч. в ЭИОС)		
	Лекции	Практическая подготовка	Семинары	Практическая подготовка	Лабораторные	Практическая подготовка			
<b>Раздел 1. Основные понятия прикладной статистики</b>					<b>22</b>			<b>8</b>	<b>30</b>
Тема 1.1 События и их вероятность. Случайные величины. Функции распределения					11			4	15
Тема 1.2 Независимые и зависимые случайные величины. Выборки и их описание					11			4	15
<b>Раздел 2. Законы распределения</b>					<b>11</b>			<b>4</b>	<b>15</b>
Тема 2.1 Биноминальное распределение. Распределение Пуассона. Показательное, нормальное распределения					11			4	15
<b>Раздел 3. Основы проверки статистических гипотез</b>					<b>11</b>			<b>4</b>	<b>15</b>
Тема 3.1 Статистические модели. Проверка					11			4	15

статистических гипотез								
<b>Раздел 4. Начала теории оценивания. Анализ нормальных выборок</b>				<b>10</b>			<b>2</b>	<b>12</b>
Тема 4.1 Проверка гипотез, связанных с параметрами нормального распределения				10			2	12
<b>Итого:</b>				<b>54</b>			<b>18</b>	<b>72</b>

5.2. Методы обучения  
Проблемное обучение  
Лабораторный практикум  
Проектный метод

## 6. Рейтинг-план

### 6.1. Рейтинг-план (по дисциплине)

№ п/п	Код ОР дисциплины	Виды учебной деятельности обучающегося	Средства оценивания	Балл за конкретное задание (min-max)	Число заданий за семестр	Баллы	
						Минимальный	Максимальный
1	ОР.1-6-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	10-20	1	10	20
2	ОР.1-6-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	7,5-10	2	15	20
3	ОР.1-6-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	3,75-5	4	15	20
4	ОР.1-6-1	Выполнение лабораторной работы	Оценка лаб. работы	0,5-1	10	5	10
			Зачет			10	30
		<b>Итого:</b>				<b>55</b>	<b>100</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 7.1. Основная литература

1. Программирование : учебное пособие / О. Ю. Горбадей, О. П. Рябычина, А. Н. Балаш, Н. И. Янович. – Минск : РИПО, 2023. – 300 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=717782>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-895-148-1. – Текст : электронный.

2. Златопольский, Д. М. Программирование : типовые задачи, алгоритмы, методы : учебное пособие : [12+] / Д. М. Златопольский. – 4-е изд. (эл.). – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 226 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222873>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00101-789-9. – Текст : электронный.

3. Программирование, тестирование, проектирование, нейросети, технологии аппаратно-программных средств (практические задания и способы их решения) : учебник : [16+] / С. В. Веретехина, К. С. Кармицкий, Д. Д. Лукашин [и др.]. – Москва : Директ-Медиа, 2022. – 144 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694782>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-3321-8. – DOI 10.23681/694782. – Текст : электронный.

#### *7.2. Дополнительная литература*

1. Практикум по анализу данных на компьютере: учебное пособие для студ. вузов / И. А. Кацко, Н. Б. Паклин ; под ред. Г. В. Гореловой. - М. : КолосС, 2009.

2. Илышев А.М. Общая теория статистики: учебник для студ. вузов / А. М. Илышев. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2008.

3. Большаков А.А Методы обработки многомерных данных и временных рядов: учебное пособие для студ. вузов / А. А. Большаков, Р. Н. Каримов. - М. : Горячая линия - Телеком, 2007.

4. Яковлев В.Б. Статистика. Расчет в Microsoft Excel: учебное пособие для студ. вузов, спец. "Экономика и управление на предпр. АПК" / В. Б. Яковлев. - М. : КолосС, 2005.

5. И. А. Кацко, Н. Б. Паклин , Практикум по анализу данных на компьютере. - М.: КолосС, 2009.

6. Ниворожкина Л. И. Многомерные статистические методы в экономике: учебник для студ. вузов / Л. И. Ниворожкина, С. В. Арженовский. - М. ; Ростов н/Д : Дашков и К\* : НаукаСпектр, 2008.

7. Тюрин Ю. Н. Анализ данных на компьютере: учеб. пособие для студентов вузов / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров. - 4-е изд., перераб. - М. : Форум, 2014.

8. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 320 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004579-5 <http://znanium.com/go.php?id=238654>

9. Козлов А. Ю. Статистический анализ данных в MS EXCEL: учеб. пособие для студентов вузов / А. Ю. Козлов, В. С. Мхитарян, В. Ф. Шишов. - М. : ИНФРА-М, 2014.

10. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных/Кулаичев А.П., 4-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 511 с.: 60х90 1/16 ISBN 978-5-16-104593-0 (online) <http://znanium.com/go.php?id=548836>.

11. Д. М. Дайитбегов, Компьютерные технологии анализа данных в эконометрике. - М.: ИНФРА-М: Вузовский учебник, 2013.

12. Э. А. Вуколов, Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013.

#### *7.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*

1. Тюрин Ю. Н. Анализ данных на компьютере: учеб. пособие для студентов вузов / Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров. - 4-е изд., перераб. - М. : Форум, 2014.

2. Статистический анализ данных в MS Excel: Учебное пособие / А.Ю. Козлов, В.С. Мхитарян, В.Ф. Шишов. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 320 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-004579-5 <http://znanium.com/go.php?id=238654>

#### *7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*

1. Электронная среда обучения Moodle Мининского университета: ЭУМКД «Современные информационные технологии»

## **8. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

## **9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

### *9.1. Описание материально-технической базы*

Реализация дисциплины требует наличия компьютерного кабинета с современной, постоянно обновляемой технической базой, обеспечивающей каждого студента отдельным рабочим местом – комплектом базовых устройств персонального компьютера. Наличие локальной сети, выхода в Интернет. Реализация дисциплины требует наличия лаборатории с соответствующим оборудованием и техническими средствами обучения для проведения лабораторных работ.

### *9.2. Перечень информационных технологий для образовательного процесса, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*

#### *Перечень программного обеспечения*

Office Professional Plus 2019 Russian OLP NL AcademicEdition;  
графический редактор Gimp;  
браузеры Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera или др.  
электронная среда обучения Moodle, сгенерированная на сайте Мининского университета;

#### *Перечень информационных справочных систем*

1. ЭБС «Университетская библиотека online» <https://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Юрайт» <https://biblio-online.ru>
3. БД научной периодики на платформе eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. УБД «ИВИС» <http://eivis.ru>
5. ЭБС ZNANIUM (отдельные ЭФУ из ФПУ «Просвещение») <https://znanium.ru/>
6. ФГБУ «Президентская библиотека имени Б.Н.Ельцина» <https://www.prilib.ru/>