

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«**Российский государственный гуманитарный университет**»  
(ФГБОУ ВО «РГУГ»)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
Факультет информационных систем и безопасности  
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ**

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

---

01.03.04 Прикладная математика

*Код и наименование направления подготовки/специальности*

---

Математика информационных сред

*Наименование направленности (профиля)/ специализации*

Уровень высшего образования: *бакалавриат*

Форма обучения: *Очная*

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2023

*МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ*

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

Канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры Фундаментальной и прикладной математики Д. В. Кирьянов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры  
фундаментальной и прикладной математики  
№ 8 от 06.04.2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. Пояснительная записка .....  | 4  |
| 1.1. Цель и задачи дисциплины .....   | 4  |
| 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций .....          | 4  |
| 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....   | 4  |
| 2. Структура дисциплины .....   | 4  |
| 3. Содержание дисциплины .....  | 5  |
| 4. Образовательные технологии .....   | 5  |
| 5. Оценка планируемых результатов обучения .....  | 6  |
| 5.1 Система оценивания .....  | 6  |
| 5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине .....   | 6  |
| 5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине ..... | 7  |
| 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....  | 8  |
| 6.1 Список источников и литературы .....  | 8  |
| 6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». ....  | 8  |
| 6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы .....   | 8  |
| 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....   | 9  |
| 8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов .....                       | 9  |
| 9. Методические материалы .....   | 10 |
| 9.1 Планы практических занятий .....  | 10 |
| Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины .....  | 13 |

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

*Цель дисциплины:* ознакомление студентов с современными математическими моделями физических процессов.

*Задачи дисциплины:* обеспечить овладение будущими специалистами современными методами математического описания физических процессов для решения естественнонаучных и инженерных задач.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция<br>(код и наименование)  | Индикаторы компетенций<br>(код и наименование)  | Результаты обучения   |
|--|---|---|
| ОПК-4. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | ОПК-4.2. Анализирует области применимости возникающих задач практической деятельности | <i>Знать:</i> основные физические явления и основные законы физики; границы применимости основных законов физики в важнейших практических приложениях.<br><i>Уметь:</i> применять методы и принципы физического и математического анализа и моделирования к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.<br><i>Владеть:</i> математическим аппаратом для построения эффективных моделей физических процессов. |

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические основы современной физики» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной», «Дифференциальное и интегральное исчисления функций нескольких переменных», «Аналитическая геометрия», «Иностранный язык».

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин и прохождения практик: «Математическое моделирование», «Математические модели обработки изображений», «Дополнительные главы дискретной математики и математической логики», «Математическое моделирование квантовых систем и квантовые вычисления», Учебная практика «Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской деятельности)».

## 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 академических часа (ов).

### Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Семестр | Тип учебных занятий | Количество |
|---------|---------------------|------------|
|---------|---------------------|------------|

|   |                      | часов |
|---|----------------------|-------|
| 3 | Лекции               | 24    |
| 3 | Практические занятия | 32    |
|   | Всего:               | 56    |

Объем дисциплины в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 88 академических часа(ов).

### 3. Содержание дисциплины

#### Тема 1. Ньютоновские законы динамики.

Кинематика материальной точки. Кинематика поступательного и вращательного движений абсолютно твёрдого тела. Описание траектории

#### Тема 2. Лагранжев формализм классической механики

Лагранжиан механической системы, принцип экстремального действия, уравнения Эйлера-Лагранжа механической системы.

#### Тема 3. Интегралы движения и законы сохранения

Связь непрерывных симметрий с законами сохранения; законы сохранения энергии, импульса и момента импульса механической системы.

#### Тема 4. Интегрирование уравнений движения

Одномерное и многомерное движение. Определение потенциальной энергии по периоду колебаний. Приведенная масса. Движение в центральном поле. Кеплерова задача.

#### Тема 5. Малые колебания

Свободные и вынужденные одномерные колебания. Многомерные колебания. Вынужденные и затухающие колебания. Резонанс.

### 4. Образовательные технологии

Для проведения *занятий лекционного типа* по дисциплине применяются такие образовательные технологии как лекция-визуализация с применением слайд-проектора.

Для проведения *практических занятий* используются такие образовательные технологии как: рассмотрение и анализ основных математических моделей и методов для формирования и закрепления знаний, умений, навыков.

В рамках *самостоятельной работы* студентов проводится консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1 Система оценивания

| Форма контроля  | Макс. количество баллов |                   |
|---|-------------------------|-------------------|
|   | За одну работу          | Всего             |
| Текущий контроль:<br>- опрос                                      | 12 баллов               | 60 баллов         |
| Промежуточная аттестация – зачет с оценкой<br>(Ответы на вопросы) |                         | 40 баллов         |
| <b>Итого за семестр</b>   |                         | <b>100 баллов</b> |

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

| 100-балльная шкала | Традиционная шкала  |            | Шкала ECTS |
|--------------------|---------------------|------------|------------|
| 95 – 100           | отлично             | зачтено    | A          |
| 83 – 94            |                     |            | B          |
| 68 – 82            | хорошо              |            | C          |
| 56 – 67            | удовлетворительно   |            | D          |
| 50 – 55            |                     |            | E          |
| 20 – 49            | неудовлетворительно | не зачтено | FX         |
| 0 – 19             |                     |            | F          |

### 5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине

| Баллы/<br>Шкала<br>ECTS | Оценка по<br>дисциплине | Критерии оценки результатов обучения по дисциплине   |
|-------------------------|-------------------------|--|
| 100-83/<br>A,B          | отлично                 | Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.<br>Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.<br>Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.<br>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.<br>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий». |
| 82-68/<br>C             | хорошо                  | Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей.<br>Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.<br>Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.<br>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.<br>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».     |

| Баллы/<br>Шкала<br>ECTS | Оценка по<br>дисциплине  | Критерии оценки результатов обучения по дисциплине  |
|-------------------------|--------------------------|---|
| 67-50/<br>D,E           | удовлетво-<br>рительно   | <p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p> |
| 49-0/<br>F,FX           | неудовлет-<br>ворительно | <p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>               |

### 5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### Текущий контроль

*Примерные вопросы для опроса см. п.9.1 Планы практических занятий*

#### Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)

##### *Контрольные вопросы по дисциплине:*

1. Кинематика материальной точки.
2. Кинематика поступательного движения абсолютно твёрдого тела.
3. Кинематика вращательного движения абсолютно твёрдого тела.
4. Описание траектории.
5. Лагранжиан механической системы.
6. Принцип экстремального действия.
7. Уравнения Эйлера-Лагранжа механической системы.
8. Связь непрерывных симметрий с законами сохранения.
9. Закон сохранения энергии.
10. Закон сохранения импульса.
11. Закон сохранения момента импульса.
12. Одномерное и многомерное движение.
13. Определение потенциальной энергии по периоду колебаний.
14. Приведенная масса.
15. Движение в центральном поле.
16. Кеплерова задача.
17. Свободные и вынужденные одномерные колебания.
18. Свободные и вынужденные одномерные колебания.
19. Многомерные колебания.
20. Вынужденные и затухающие колебания.

21. Резонанс.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Список источников и литературы

#### Литература

##### Основная

1. Основы физики : курс общей физики : учебник для студентов вузов : в 2 т. - М. : Физматлит, 2001. - 2 т.. - (Технический университет). - На обл. авт. не указаны. – Т. 1: Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ; под ред. А. С. Кингсеп. - 2001. - 558 с.
2. Иродов И.Е. Квантовая физика: основные законы / И. Е. Иродов. - 5-е изд., стер. - Москва : БИНОМ, Лаб. знаний, 2013. - 256 с.+2007г.
3. Кингсеп, А. С. Основы физики. Курс общей физики : учебник : в 2 томах / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов. — 2-е изд., испр. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 1 : Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика — 2007. — 704 с. — ISBN 978-5-9221-0753-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2200>
4. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020 — ISBN 978-5-8114-5539-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142380>
5. Джей Орир. Общая Физика. Полный курс. – М. М. : КДУ, 2010. - 752 с.

### 6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

1. Ландау Л.Д., Ахиезер А.И., Лифшиц Е.М. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика. - М. : Наука, 1969. - 399 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://padabum.com/d.php?id=6193>
2. Джей Орир. Физика. Полный курс. – М. М. : КДУ, 2010. - 752 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://padabum.com/d.php?id=62171>
3. Гречко Л.Г. Сугаков В.И. Томасевич О.Ф. Федорченко А.М. Сборник задач по теоретической физике. - М. Высшая школа, 1984 - 319 с. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://padabum.com/d.php?id=14996>
4. Фейнман Р. Лейтон Р. Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Задачи и упражнения с ответами и решениями - М. Едиториал УРСС, 2004. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.t-z-n.ru/archives/tom10.pdf>

Национальная электронная библиотека (НЭБ) [www.rusneb.ru](http://www.rusneb.ru)  
 ELibrary.ru Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

### 6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>



Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс
2. Гарант

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обеспечения дисциплины используется материально-техническая база образовательного учреждения:

- *для лекций*: учебные аудитории, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Kaspersky Endpoint Security

- *для практических занятий*: компьютерный класс или лаборатория, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком для преподавателя, компьютерами для обучающихся, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Microsoft Visual Professional 2019
4. Mozilla Firefox
5. Kaspersky Endpoint Security

## **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих: лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA SE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **9. Методические материалы**

### **9.1 Планы практических занятий**

#### **Тема 1. Ньютоновские законы динамики.**

*Задания:*

1. Изучить разделы темы.

Кинематика материальной точки. Кинематика поступательного и вращательного движений абсолютно твёрдого тела. Описание траектории.

*Указания по выполнению заданий:*

1. Ответить на контрольные вопросы
  - Кинематика материальной точки.
  - Кинематика поступательного движения абсолютно твёрдого тела.
  - Кинематика вращательного движения абсолютно твёрдого тела.
  - Описание траектории.

#### **Тема 2. Лагранжев формализм классической механики.**

*Задания:*

1. Изучить разделы темы.

Лагранжиан механической системы, принцип экстремального действия, уравнения Эйлера-Лагранжа механической системы.

*Указания по выполнению заданий:*

1. Ответить на контрольные вопросы
  - Лагранжиан механической системы.
  - Принцип экстремального действия.
  - Уравнения Эйлера-Лагранжа механической системы.

### **Тема 3. Интегралы движения и законы сохранения.**

*Задания:*

1. Изучить разделы темы.  
Связь непрерывных симметрий с законами сохранения; законы сохранения энергии, импульса и момента импульса механической системы.

*Указания по выполнению заданий:*

1. Ответить на контрольные вопросы
  - Связь непрерывных симметрий с законами сохранения.
  - Закон сохранения энергии.
  - Закон сохранения импульса.
  - Закон сохранения момента импульса.

### **Тема 4. Интегрирование уравнений движения.**

*Задания:*

1. Изучить разделы темы.  
Одномерное и многомерное движение. Определение потенциальной энергии по периоду колебаний. Приведенная масса. Движение в центральном поле. Кеплерова задача.

*Указания по выполнению заданий:*

1. Ответить на контрольные вопросы
  - Одномерное и многомерное движение.
  - Определение потенциальной энергии по периоду колебаний.
  - Приведенная масса.
  - Движение в центральном поле.
  - Кеплерова задача.

### **Тема 5. Малые колебания.**

*Задания:*

1. Изучить разделы темы.  
Свободные и вынужденные одномерные колебания. Многомерные колебания. Вынужденные и затухающие колебания. Резонанс.

*Указания по выполнению заданий:*

1. Ответить на контрольные вопросы
  - Свободные и вынужденные одномерные колебания.
  - Свободные и вынужденные одномерные колебания.
  - Многомерные колебания.
  - Вынужденные и затухающие колебания.
  - Резонанс.



## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математические основы современной физики» реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой фундаментальной и прикладной математики.

Цель дисциплины: ознакомление студентов с современными математическими моделями физических процессов.

Задачи дисциплины: обеспечить овладение будущими специалистами современными методами математического описания физических процессов для решения естественнонаучных и инженерных задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ОПК-4. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать*: основные физические явления и основные законы физики; границы применимости основных законов физики в важнейших практических приложениях.

*Уметь*: применять методы и принципы физического и математического анализа и моделирования к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

*Владеть*: математическим аппаратом для построения эффективных моделей физических процессов.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ<sup>1</sup>**

| № | Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения | Дата | № протокола |
|---|---|------|-------------|
|   |   |      |             |

---

<sup>1</sup> Для ОП ВО магистратуры изменения только за 2020 г.