



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологий

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 Ю.А. Хашина

(подпись)

«\_1\_» сентября\_2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Физика

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	01.03.01 Математика
Направленность (профиль) образовательной программы:	Математика, алгоритмы и анализ данных

Иваново



### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Физика» является создание фундаментальной базы естественнонаучного знания студентов. Изучение физики в рамках университетской программы является необходимой составной частью высшего образования будущих математиков. Для студентов, обучающихся по направлению «Математика» физика не является профилирующим предметом, но для успешного образовательного процесса необходимо изучение общих понятий, законов и теорий физики, методов физических измерений.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Физика» входит в обязательную часть цикла дисциплин (Б1.О.18) в соответствии с направлением подготовки 01.03.01 Математика. Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

Входными знаниями студента являются знания, умения и навыки, полученные в рамках школьного курса «Физика». Освоение дисциплины «Физика» является необходимым для освоения курса «Теоретическая физика».

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** теоретический материал школьных предметов физика и математика, основные законы механики и молекулярной физики, способы дифференцирования и интегрирования.

**Уметь:** составлять конспекты изучаемой литературы и источников; грамотно и четко излагать собственные мысли; вести диалог; использовать методы оценки погрешности при проведении физического эксперимента.

**Иметь:** навыки использования основ формально-логического мышления; навыки структурирования мысли и аргументации.

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

**3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина** При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

**3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: фундаментальные физические понятия, законы и их применимости; приемы решения задач всех разделов общей физики (ОПК-1).

Уметь:

применять физические законы для объяснения природных явлений, решать качественные и количественные физические задачи; проводить измерения физических величин, объяснение и обработку результатов эксперимента; самостоятельно работать с учебной и справочной литературой; использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности (ОПК-1).

Иметь практический опыт/Иметь навыки:

поиска и обмена информацией по вопросам курса; решения типовых физических задач; проведения физических измерений; корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента (ОПК-1).



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

#### 4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов),

##### 4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)  Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	
1.	Вводный. Введение в проблематику дисциплины, представление рабочей программы, осмысление требований к организации процесса обучения, самостоятельной работы и форм аттестации. Кинематика.	2	2		Входная диагностика: тест с последующим обсуждением результатов. Список вопросов, интересующих студента по содержанию дисциплины (сдается в письменном виде)
2.	Динамика.	2	2	2	Опорный конспект Решение задач
3.	Механические колебания и волны в простых системах.	2	2	2	Опорный конспект Решение задач
4.	Основы специальной теории относительности.	2	2	2	Опорный конспект Решение задач
5.	Основы молекулярно-кинетической теории.	2	2	2	Опорный конспект Решение задач
6.	Термодинамика.	2	2	2	Опорный конспект Решение задач
7.	Реальные газы, жидкости, твердые тела и фазовые переходы.	2	2	2	Опорный конспект Решение задач
8.	Электростатика.	2	2	2	Опорный конспект Решение задач
9.	Постоянный ток.	2	2	2	Опорный конспект Решение задач
10.	Магнитное поле.	2	2	2	Опорный конспект Решение задач
11.	Электромагнитное поле. Электромагнитные колебания и волны.	2	2	2	Опорный конспект Решение задач
12.	Геометрическая оптика. Фотометрия.	2	2	2	Опорный конспект Решение задач
13.	Волновая оптика.	2	2	2	Опорный конспект Решение задач
14.	Элементы квантовой физики и водородоподобные атомы.	2	2	2	Опорный конспект Решение задач
15.	Многоэлектронные атомы и оптические спектры.	2	2	2	Опорный конспект Решение задач
16.	Свойства атомных ядер и	2	2	2	Опорный конспект



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

радиоактивность. Ядерные реакции. Деление атомных ядер. Синтез атомных ядер. Элементарные частицы и их взаимодействия.				Решение задач
Итого за семестр:	32	32		
Итого по дисциплине:	32	32		Зачет с оценкой

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

##### 1. Кинематика

Материальная точка. Перемещение, скорость и ускорение – векторное описание. Прямолинейное и криволинейное движение. Графическое представление движения. Движение точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение.

##### 2. Динамика

Взаимодействие материальных тел. Сила как мера взаимодействия. Законы Ньютона. Масса. Импульс. Закон сохранения импульса. Работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения полной механической энергии. Момент силы. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Основной закон динамики вращательного движения. Трение. Силы трения

##### 3. Механические колебания и волны в простых системах

Математический и физический маятники. Механические колебания и волны. Вынужденные механические колебания. Резонанс.

##### 4. Основы специальной теории относительности (СТО)

Принцип относительности Галилея. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Релятивистское изменение длин и отрезков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистские законы сохранения импульса и энергии. Взаимосвязь массы и энергии.

##### 5. Основы молекулярно-кинетической теории

Статистический и термодинамический методы. Идеальный газ. Законы идеального газа. Молекулярно-кинетическая теория газа. Распределение Максвелла.

##### 6. Термодинамика

Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Классическая теория теплоемкости. Процессы в газах. Тепловые двигатели. Коэффициент полезного действия. Уравнение Пуассона. Второе начало термодинамики. Второе начало термодинамики применительно к живым системам. Теоремы Карно и Клаузиуса. Энтропия. Энтропия и термодинамическая вероятность.

##### 7. Реальные газы, жидкости, твердые тела и фазовые переходы

Реальные газы. Уравнение Ван-Дер-Ваальса. Критическое состояние. Молекулярная структура жидкости. Ближний порядок. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Кристаллическое и аморфное состояния. Дальний порядок. Фазовые переходы. Электричество и магнетизм

##### 8. Электростатика

Электрические заряды и их свойства. Закон сохранения заряда. Кулоновское взаимодействие. Электрическое поле. Напряженность, потенциал поля. Связь напряженности с потенциалом. Эквипотенциальные поверхности. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов. Емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

##### 9. Постоянный ток

Электрический ток. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для полной цепи. Сопротивление. Правило Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.

##### 10. Магнитное поле.



Сила Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. 4. Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

#### 11. Электромагнитное поле в веществе

Классическая электронная теория проводимости металлов. Электрический ток в различных средах. Магнетики. Механизмы намагничивания. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Природа диа- и парамагнетизма. Ферромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные колебания. Переменный ток. Закон Ома для переменного тока. Резонанс. Автоколебания. Уравнение Максвелла. Поток энергии электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойнтинга. Давление электромагнитной волны.

#### 12. Геометрическая оптика.

Введение. Шкала электромагнитных волн. Электромагнитная природа света. Основные фотометрические величины и методы их измерений. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Принцип Гюйгенса. Принцип Ферма. Прямолинейное распространения света в однородной среде. Законы отражения и преломления. Полное отражение. Ход лучей в призме. Собирающие и рассеивающие линзы. Система линз. Микроскоп. Сферические зеркала. Формула сферического зеркала. Плоское зеркало. Глаз как оптическая система. Погрешности оптических систем.

#### 13. Волновая оптика

Интерференция света. Принцип суперпозиции электромагнитных волн. Пространственная и временная когерентность. Интерференция и методы ее осуществления. Применение интерференции. Интерферометры. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Поляризационные приборы. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Дисперсия света. Методы определения скорости света. Фазовая и групповая скорости. Аномальная и нормальная дисперсия. Поглощение света биосистемами. Закон Бугера.

#### 14. Квантовые свойства света

Равновесное тепловое излучение. Излучательная и поглощательная способности тел. Формула Планка. Закон Стефана-Больцмана, Вина. Эффект Комптона. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна. Физика атома

#### 15. Элементы квантовой физики

Модель атома Томсона. Модель атома Резерфорда. Гипотеза де Бройля. Волновая функция. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Постулаты квантовой механики. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Гармонический осциллятор. Водородоподобные атомы. Уравнение Шредингера для водородоподобного атома. Распределение плотности вероятности. Квантование энергии. Квантование момента импульса. Орбитальное квантовое число. Магнитное квантовое число. Вырождение уровней энергии в водородоподобном атоме. Главное квантовое число. Правила отбора.

#### 16. Многоэлектронные атомы

Принцип Паули. Симметричная и антисимметричная волновые функции. Фермионы и бозоны. Электронные оболочки атомов и их заполнение. Периодический закон Менделеева.

Взаимодействие ядерного излучения с веществом и его детектирование. Рассеяние частиц. Эффективное сечение рассеяния. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. Методы регистрации частиц. Ионизационная камера. Счетчик Гейгера. Сцинтилляционный детектор. Искровая камера. Камера Вильсона. Пузырьковая камера. Ядерные реакции. Ядерные реакции, их



классификация. Сечения реакций. Каналы ядерных реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Энергия реакции. Эндотермические и экзотермические ядерные реакции. Модель составного ядра. Деление атомных ядер. Открытие деления атомных ядер. Элементарная теория деления. Спонтанное деление. Деление изотопов урана под действием нейтронов. Вторичные нейтроны. Коэффициент размножения. Цепная реакция деления. Трансурановые элементы. Ядерные реакторы. Термоядерные реакции. Проблема управляемого термоядерного синтеза. Ядерные реакции в звездах. Протонно-протонный цикл. Углеродно-азотный цикл. Элементарные частицы и их взаимодействия. Сильные взаимодействия. Слабые взаимодействия. Объединение взаимодействий. Классификация элементарных частиц. Античастицы. Реакции между элементарными частицами. Лептонный заряд. Барионный заряд. Странность. Четность. Изотопический спин. Кварковая модель адронов. Ускорители элементарных частиц. Космические лучи.

### **5. Образовательные технологии**

Технология проблемного обучения, технология обучения в сотрудничестве, технология учебного диалога, тестовый контроль качества образования, технология использования мультимедийных средств в образовательном процессе, технологии смешанного обучения, технологии визуализации физических процессов.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к занятиям семинарского типа, решение задач; анализе лекционного материала; работе с дополнительной литературой.

### **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Входной контроль предназначен для выявления степени подготовленности студентов к изучению дисциплины и проводится по остаточным знаниям, ранее изученных дисциплин. С этой целью составляется перечень вопросов, охватывающие наиболее важные темы предшествующих дисциплин. Такой контроль проводится перед началом изучения дисциплины или на вводной лекции. Полученные результаты дают возможность преподавателю определить наиболее слабых и наиболее подготовленных студентов, что облегчает проблемы индивидуализации обучения. Кроме того, составить вопросы для самостоятельного изучения слабо подготовленными студентами с целью выравнивания знаний и успешного освоения программы изучаемой дисциплины. Результаты входного контроля не влияют на получение зачета и экзамена студентом.

Текущий контроль осуществляется преподавателем по степени готовности студента к занятиям семинарского типа, самостоятельному решению задач

Итоговый контроль осуществляется в письменной форме по программе курса в виде контрольной работе, содержащей два теоретических вопроса и шести задач.

Оценка «Отлично» выставляется при выполнении всех заданий;

«Хорошо» - в решении задач присутствуют арифметические ошибки, теоретические вопросы раскрыты не полностью;

«Удовлетворительно» - 2 задачи не решены, один теоретический вопрос не раскрыт;

«Неудовлетворительно» - не решено более трех задач и/или два теоретических вопроса не раскрыты.



## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Основная литература:

1. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. М. «Наука», 1969.
2. Савельев И.В. Курс общей физики: В 3 Т. М., 1979.
3. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Курс физики: В 3 Т. М., 1979.
4. Ливенцев Н.М. Курс физики. М., «Высшая школа», 1974. — 646 с.
5. Сена Л.А. Единицы физических величин и их размерности. М.: Наука, 1988. – 432 с. ISBN 5-02-013848-7.
6. Лисенков А.А. Международная система единиц СИ.
7. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т. 1, 2. (Механика, молекулярная физика).
8. Бутиков Е.И. Оптика. М.: Высшая школа, 1986. 512с.
9. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. Т.3 (волновые процессы, оптика, атомная и ядерная физика). М.: Высшая школа. 1979.
10. Яворский Б.М., Детлаф А.А., Милковская Л.Б. Курс физики. Т.2 (электричество и магнетизм). М.: Высшая школа. 1964.
11. Сивухин Д.В. Общий курс физики: атомная и ядерная физика. М.: Наука. 1986.
12. Зисман Г.А., Тодес О.М. Курс общей физики. Т.2, 3. М. 1969.

Дополнительная литература:

1. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике: В 9 Т. М., 1978.
2. Физический энциклопедический словарь. М., 1983.
3. Чертов А.Г. Единицы физических величин. М., 1977.
4. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. М., 1985.

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);

<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

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

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации.



Основная профессиональная образовательная программа  
01.03.01 Математика  
(Математика, алгоритмы и анализ данных)

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины:** доцент кафедры фундаментальной физики и нанотехнологий, кандидат педагогических наук Майорова Наталья Сергеевна, доцент кафедры фундаментальной физики и нанотехнологий, кандидат педагогических наук Хромова Лариса Анатольевна.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры *фундаментальной физики и нанотехнологий*

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 \_\_\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ /Хашина Ю.А.

(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

(подпись)