

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И.  
Лобачевского»**

**Радиофизический факультет**

УТВЕРЖДЕНО  
решением ученого совета ННГУ  
протокол от  
«31» мая 2023 г. № 6

## **Рабочая программа дисциплины**

**Физика**

Уровень высшего образования  
**бакалавриат**

Направление подготовки  
**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

Направленность программы  
**Информационные системы и технологии**

Квалификация  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Нижегород  
2023

### 1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к обязательным дисциплинам основной образовательной программы в 1 и 2 семестре.

Целью изучения курса физики является создание целостной системы знаний, формирующей физическую картину окружающего мира, умение строить физические модели и решать конкретные задачи заданной степени сложности. Физика - одна из основных естественных наук. Будучи фундаментальной дисциплиной, физика является основой для целого ряда профессиональных и специальных дисциплин. Одна из основных задач курса - подготовка слушателей к последующему успешному изучению дисциплин, требующих предварительного изучения физики.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (Код компетенции, этап формирования)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-6 Способен планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области информационно-коммуникационных технологий, составлять соответствующие технические описания и инструкции  Этап формирования базовый	31 (ПК-6) Знать основные физические законы, их математическое выражение и границы применимости; физические модели, отражающие свойства реального мира. 32 (ПК-6) Знать основные методы решения физических задач и проведения физического эксперимента. У1 (ПК-6) Уметь практически применять теоретические знания и методы экспериментального исследования. У2 (ПК-6) Уметь решать основные типы физических задач, проводить измерения и обрабатывать результаты при проведении физического эксперимента. В1 (ПК-6) Владеть навыками применения математического аппарата для решения физических задач. В2 (ПК-6) Владеть навыками работы в составе коллектива.

### 3. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, всего 288 часов, из которых 231 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (64 часа занятия лекционного типа, 64 часа занятия семинарского типа, в том числе 4 часа - мероприятия текущего контроля успеваемости, 99 часов - мероприятия промежуточной аттестации), 57 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

#### Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины,  форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия типа лекционного	Занятия типа семинарского	Занятия типа лабораторного	Всего	
1. Механика	88	32	32		64	24
2. Молекулярная физика и термодинамика	97	32	32		64	33
В т.ч. текущий контроль	4		4		4	
Промежуточная аттестация – экзамен						

#### **4. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии: проблемный метод изложения материала и диалогичная форма проведения занятий.

Лекционные занятия предусматривают демонстрацию физических опытов, а также использование проекционной аппаратуры для презентации таблиц, схем, рисунков, фото и видео материалов.

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

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды:

- разбор материала семинарских занятий,
- изучение дополнительных разделов дисциплины с использованием учебной литературы,
- выполнение домашних заданий по решению задач.

Текущий контроль усвоения материала проводится путем проведения контрольных работ во время практических занятий и проверки выполнения домашних заданий.

#### Примеры контрольных заданий:

М-41. Вертикальный столб высотой подпиливается у основания и падает на землю. Определить линейную скорость его верхнего конца в момент удара о землю. Какая точка столба

будет в этот момент иметь ту же скорость, какую имело бы тело, падая с той же высоты, как и данная точка?

Ц-14. Цикл, совершаемый одним киломолем идеального одноатомного газа, состоит из двух изохор и двух изобар. Найти совершаемую газом работу  $A$  и КПД цикла  $\eta$ . Известно, что в пределах цикла максимальные значения объема и давления газа в два раза больше минимальных значений, равных  $p_{\min} = 1$  атм,  $V_{\min} = 0,5$  м<sup>3</sup>.

В-1. Скорость и ускорение материальной точки.

В-2. Тангенциальное и нормальное ускорения материальной точки.

## 6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

### 6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

ПК-6 Способность планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области информационно-коммуникационных технологий, составлять соответствующие технические описания и инструкции

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)						
	«плохо»	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«очень хорошо»	«отлично»	«превосходно»
Знать 1. основные физические законы, их математическое выражение и границы применимости; физические модели, отражающие свойства реального мира. 2. основные методы решения физических задач и проведения физического эксперимента.	Отсутствие необходимых знаний	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала с рядом негрубых ошибок	Знание основного материала с рядом заметных погрешностей	Знание основного материала с незначительными погрешностями	Знание основного материала без ошибок и погрешностей	Знание основного и дополнительного материала без ошибок и погрешностей
Уметь 1. практически применять теоретические знания и методы экспериментального исследования. 2. решать основные типы физических задач, проводить измерения и обрабатывать результаты при проведении физического эксперимента.	Полное отсутствие требуемых умений	Грубые ошибки при попытках применить умения	Негрубые ошибки при попытках применить умения	Заметные погрешности при попытках применить умения	Незначительные погрешности при попытках применить умения	Применение умений без погрешностей	Применение умений без погрешностей и их развитие за рамки программы курса
Владеть 1. навыками применения	Полное отсутствие	Фрагментарное владение	Наличие минимальных	Владение навыками	Владение навыками	Владение навыками без	Владение навыками без

математического аппарата для решения физических задач. 2. навыками работы в составе коллектива.	необходимых навыков	навыками	навыков	заметным и погрешностями	незначительными погрешностями	погрешностей	погрешностей, а также развитие навыков за рамками программы курса
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 20%	21 – 50%	51 – 70%	71-80%	81 – 90%	91 – 99%	100%

## 6.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде зачета, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала;
- способность студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Экзамен проводится в устной форме и заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой), решении задачи (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

Превосходно	Превосходная подготовка без недочетов
Отлично	Отличная подготовка без погрешностей
Очень хорошо	В целом хорошая подготовка с незначительными погрешностями
Хорошо	Хорошая подготовка, но с рядом заметных погрешностей.
Удовлетворительно	Подготовка, удовлетворяющая минимальным требованиям
Неудовлетворительно	Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытания
Плохо	Подготовка совершенно недостаточная

## 6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются: индивидуальное собеседование (ПК-6), домашние задания ПК-6), контрольные работы (ПК-6) и разноуровневые задачи и задания ПК-6).

Для оценивания результатов обучения в виде умений используются: индивидуальное собеседование (ПК-6), практические контрольные задания и разноуровневые задачи и задания (ПК-6).

Для оценивания результатов обучения в виде владений используются: индивидуальное собеседование (ПК-6), комплексные практические задания (ПК-6).

## 6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Контрольные вопросы для аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Скорость и ускорение материальной точки.
2. Тангенциальное и нормальное ускорения материальной точки.
3. Угловая скорость и угловое ускорение материальной точки.
4. Преобразование скоростей и ускорений при переходе из одной системы отсчета в другую.
5. I закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
6. II закон Ньютона. Понятия силы и инертной массы.
7. III закон Ньютона.
8. Движение материальной точки под действием постоянной силы.
9. Движение материальной точки под действием силы, пропорциональной скорости.
10. Движение материальной точки под действием квазиупругой силы, гармонический осциллятор.
11. Уравнение моментов для материальной точки. Закон сохранения момента импульса.

12. Механическая работа и мощность.
13. Потенциальная энергия материальной точки.
14. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
15. Механическая энергия, теорема об изменении механической энергии. Закон сохранения механической энергии.
16. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Потенциал.
17. Вектор индукции магнитного поля, сила Лоренца.
18. Действие магнитного поля на проводник с током, сила Ампера.
19. Момент сил, действующих на рамку с током в магнитном поле.
20. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.
21. Дрейфовое движение в скрещенных электрическом и магнитном полях. Эффект Холла.
22. Деформации растяжения-сжатия. Закон Гука.
23. Сухое трение. Законы Амонтона-Кулона. Трение скольжения.
24. Вязкое трение, формула Ньютона.
25. Ламинарное течение вязкой жидкости в трубе, формула Пуазейля.
26. Силы, действующие на тела, движущиеся в вязкой среде. Закон Стокса.
27. Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной масс.
28. Законы Кеплера. I и II космические скорости.
29. Неинерциальная система отсчета, поступательно движущаяся относительно инерциальной. Переносная сила инерции. Эквивалентность сил инерции и тяготения.
30. Вращающаяся система отсчета. Теорема Кориолиса (без вывода). Центробежная и кориолисова силы инерции.
31. Земля как неинерциальная система отсчета.
32. Опыт Майкельсона. Постулаты СТО.
33. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности двух событий.
34. Преобразования Лоренца. Сокращение длины движущегося тела.
35. Преобразования Лоренца. Замедление хода движущихся часов.
36. Релятивистский закон преобразования скоростей при переходе из одной системы отсчета в другую.
37. Интервал между событиями.
38. Релятивистский импульс.
39. Релятивистское уравнение движения. Пример – ускорение заряженной частицы электрическим полем.
40. Связь релятивистской массы с энергией, энергии с импульсом.
41. Теорема об изменении импульса с.м.т. Условия сохранения импульса.
42. Теорема о движении центра масс.
43. Уравнение Мещерского. Реактивная сила.
44. Теорема об изменении момента импульса с.м.т. Закон сохранения момента импульса.
45. Теорема об изменении кинетической энергии с.м.т.
46. Потенциальная энергия с.м.т. Теорема об изменении механической энергии с.м.т. Условия сохранения механической энергии.
47. Абсолютно неупругое соударение двух частиц. Абсолютно упругое лобовое соударение двух частиц.
48. Уравнение Бернулли.
49. Уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции, примеры его вычисления.
50. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
51. Кинетическая энергия и работа при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
52. Кинематика плоского движения твердого тела. Мгновенная ось вращения.
53. Уравнения динамики плоского движения твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.
54. Приближенная теория гироскопа. Прецессия гироскопа.

55. Распределение молекул по объёму сосуда в отсутствие внешних силовых полей. Флуктуации числа молекул.
56. Распределение Максвелла по проекции вектору скорости.
57. Распределение Максвелла по модулю скорости. Наиболее вероятная, средняя и средняя квадратичная скорости.
58. Распределение Больцмана, барометрическая формула.
59. Давление идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
60. Внутренняя энергия идеального газа и ее связь с температурой.
61. Средняя длина свободного пробега молекул в газах.
62. Диффузия в газах. Закон Фика, расчёт коэффициента диффузии.
63. Внутреннее трение в газах. Формула Ньютона, расчет вязкости.
64. Броуновское движение. Формула Эйнштейна.
65. Классическая теория теплоемкости газов. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Недостатки классической теории теплоемкости.
66. Общий и нулевой принципы термодинамики. Измерение температуры. Классификация процессов.
67. Первый принцип термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Примеры применения: соотношение Майера, уравнение адиабатического процесса.
68. Второй принцип термодинамики. Формулировки для тепловых двигателей и холодильных машин.
69. Цикл Карно и его КПД. Первая теорема Карно.
70. Необратимые циклы, вторая теорема Карно.
71. Уравнение Ван-дер-Ваальса и его свойства. Фазовые переходы.
72. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.
73. Приведенное количество теплоты. Равенство Клаузиуса. Энтропия. Энтропия идеального газа.
74. Неравенство Клаузиуса. Закон возрастания энтропии (с примерами).

Для оценки сформированности компетенций используются контрольные задания, примеры которых приведены в пункте 5.

**Полный комплект оценочных средств представлен в ФОНДЕ оценочных средств по дисциплине «Физика»**

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

### **а) основная литература:**

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики, т.1, 2, 3, ФИЗМАТЛИТ/МФТИ, 2005.(41)
2. Иродов И.Е. Основные законы механики. - М.: Высшая школа, 1997.(20)
3. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. – Бином, 2006(7).
4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. - М., Наука, 1988.(268)
5. Сборник задач по общему курсу физики. Механика. Под ред. И.А.Яковлева. М.: Наука, 1977.(27)

### **б) дополнительная литература:**

1. Савельев И.В. Курс общей физики, т.1-3. - М.: Наука, 1989(108).
2. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М.: Высшая школа, 1976.(4)
3. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. М.: Высшая школа, 1981.(42)

### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

<http://cyberleninka.ru>

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library>



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

Для обучения дисциплине имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также Центр физических демонстраций, включающий в себя Демонстрационный физический кабинет и Лабораторию технического сопровождения лекционного процесса.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор \_\_\_\_\_ Жуков С.Н.

Рецензент \_\_\_\_\_ Демин И.Ю.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Бакунов М.И.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от 25 мая 2023, протокол № 04/23.