

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от

Рабочая программа дисциплины

ФИЗИКА

Уровень высшего образования

бакалавриат

Направление подготовки / специальность

04.03.01 - Химия

Направленность образовательной программы

Химия и материаловедение

Форма обучения

очная, очно-заочная

Нижний Новгород

2022 год

Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры физической химии.

Протокол от _____ 20__ г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 20__ г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части Блока 1 ОПОП по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» (Б1.О.02.03), является обязательной для освоения студентами очной и очно-заочной форм обучения на первом и втором году обучения во 2 и 3 семестрах, соответственно.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин «Математика», «Неорганическая химия», «Строение вещества». Дисциплина «Физика» является основой для изучения таких областей знания как физическая химия, коллоидная химия, радиохимия и радиоэкология.

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- глубокое и правильное понимание процессов и явлений, происходящих в неживой природе, позволяющее понять взаимосвязь и взаимопроникновение физики и химии.
- курс физики должен познакомить будущего химика с основами и методами физического эксперимента и применением его в химических исследованиях.

Задачи дисциплины:

- изучение основных законов физики в рамках программы дисциплины;
- формирование умения решать конкретные задачи и выполнять лабораторные эксперименты.
- формирование представлений о методах теоретического и экспериментального исследования законов физики.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;	Уметь анализировать данные, полученные в ходе выполнения лабораторной работы Знать основные законы физики Владеть табличными и справочными материалами, для успешного анализа поставленной задачи	Задача
	УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию,	Уметь определять и интерпретировать физические параметры систем Знать основы протекания физических процессов	Тест

	требуемую для решения поставленной задачи;	Владеть приемами и навыками, позволяющими ранжировать полученную информацию	
	УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;	Уметь пользоваться компьютером и компьютерными программами, позволяющими отыскать информацию Знать , где искать информацию, позволяющую решить физические задачи Владеть навыками работы с поисковыми системами	Дискуссия
	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.	Уметь обрабатывать полученную информацию, формировать свое мнение по изученному вопросу Знать каким образом отличать полученные достоверные факты от вымышленных Владеть философским понятийным аппаратом	Доклад
	УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Уметь применять, полученные навыки для решения физических задач Знать материал и основные процессы, происходящие в окружающем мире Владеть навыками решения физических задач	Собеседование
ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	Уметь применять знания, полученные по дисциплине физика, для решения химических задач Знать физические законы, связывающие физику с другими дисциплинами Владеть теоретическими и полуэмпирическими моделями, применяемыми в физике и в химии	Задача
	ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	Уметь пользоваться компьютерными средствами Знать Excell, Word Владеть программами, позволяющими проводить расчеты и строить графики	Практическое задание
ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	Уметь применять базовые знания, полученные в ходе обучения Знать основные математические законы Владеть математическим аппаратом для успешного планирования и решения поставленной физической задачи	Задача

использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	Уметь обрабатывать данные, полученные в ходе физического эксперимента Знать способы аппроксимации численных характеристик Владеть навыками работы в excel, word, а также способами построения графиков на миллиметровой бумаге	Коллоквиум
	ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Уметь интерпретировать результаты химических наблюдений Знать Основные физические представления и законы Владеть логическим мышлением, позволяющим интерпретировать результаты химических наблюдений через призму видения физическое наблюдения	Практическое задание

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
Общая трудоемкость	12 з.е.	12 з.е.
Часов по учебному плану	432	432
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	96	64
- занятия семинарского типа	64	64
- лабораторные занятия	128	64
-КСРИФ	6	4
самостоятельная работа	66	82
Промежуточная аттестация –		
Экзамен	36	36
Зачет	36	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)		В том числе									
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы								Самостоятельная работа обучающегося, часы	
			из них									
	Очная	Очно-заочная	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		Занятия лабораторного типа		Всего			
Очная			Очно-заочная	Очная	Очно-заочная	Очная	Очно-заочная	Очная	Очно-заочная			
Тема 1. Физические основы механики	48	50	12	9	9	9	18	9	39	27	9	23
Тема 2. Основы молекулярной физики и термодинамики	48	50	12	9	9	9	18	9	39	27	9	23
Тема 3. Электричество и электромагнетизм	56	49	20	9	9	9	18	9	47	27	9	22
Тема 4. Колебания и волны	50	50	14	9	9	9	18	9	41	27	9	23
Тема 5. Оптика. Квантовая природа излучения	48	50	12	9	9	9	18	9	39	27	9	23
Тема 6. Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел	50	47	14	9	9	9	18	9	41	27	9	20
Тема 7. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	54	60	12	10	10	10	20	10	42	30	12	30
Итого	354	356	96	64	64	64	128	64	288	192	66	164

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

1. Решение задач по физике из задачников:

- Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 416 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71750> — Загл. с экрана.

2. Курс видео лекций по оптике и электричество и магнетизм. Составитель: Плехович: С.Д.

- https://drive.google.com/open?id=1-EpooyVno6vsTqpk70nApuv0zJ_GYrY2

- https://drive.google.com/open?id=1MfQG9h2V-N26H2i_evGgMnpQndCMNNNs

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 6.2.

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

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном

			полном объеме.	объеме, но некоторые с недочетами.	некоторые с недочетами.	все задания в полном объеме.	объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»

	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»
--	-------	---

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

вопросы	Код формируемой компетенции
1. Расставить силы, действующие на груз в положениях устойчивого равновесия и при отклонении его от вертикали.	УК-1, ОПК-3
2. Какие приближения делаются при рассмотрении колебаний математического маятника?	ОПК-3, УК-1
3. Какое движение называется гармоническим ?	ОПК-4, УК-1
4. Приведите законы преломления и отражения света?	ОПК-4, УК-1
5. Что такое дисперсия света?	ОПК-4, ОПК-3
6. Закон Ома для полной цепи переменного тока при последовательном соединении омического сопротивления (R), индуктивности (L) и емкости (C).	ОПК-4, УК-1
7. Назовите правила Кирхгофа	ОПК-3, УК-1
8. Что такое импеданс? Формула?	ОПК-4, УК-1

5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-3

1. Совокупностью жестко связанных тела отсчета, системы координат и часов называется...

- А. замкнутой системой; Б. системой отсчета;
В. инерциальной системой отсчета; Г. Перемещением; Д. материальной точкой.

2. Физической векторной величиной, равной первой производной угловой скорости по времени, называется...

- А. угловым ускорением Б. частотой вращения
В. касательным ускорением Г. тангенциальным ускорением Д. плечом силы

3. Какая из приведенных формул является математической записью третьего закона Ньютона?

- А. $F = m \frac{d^2 x}{dt^2}$ Б. $\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}$ В. $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$ Г. $\sum_{i=1}^n F_i = 0$ Д. $\vec{\varepsilon} = \frac{\vec{M}}{J}$

4. Векторной величиной, равной произведению массы тела на его скорость и имеющая направление скорости, называется...

- А. силой Б. импульсом силы В. моментом инерции тела Г. количеством движения тела или его импульсом Д. плечом силы

5. Мерой энергии, переданной от одного тела другому в процессе их взаимодействия, является физическая величина, называется ...

- А. работой; Б. мощностью; В. силой; Г. импульсом; Д. правильного ответа нет.

6. Моментом инерции материальной точки относительно оси вращения называют величину, равную ...

$$\text{А. } J_i = \frac{m_i r_i^2}{2} \quad \text{Б. } J = \frac{2}{5} m_i r_i^2 \quad \text{В. } J = \frac{m_i r_i^2}{12}$$

Г. произведению массы точки m_i на квадрат расстояния от нее до оси вращения r_i ; Д. правильного ответа нет.

7. Единицей мощности является ...

$$\text{А. } 1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н}\cdot\text{м} \quad \text{Б. } 1 \text{ Н} = 1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} \quad \text{В. } 1 \text{ Вт} = 1 \text{ Дж/с} \quad \text{Г. } 1 \text{ Н}\cdot\text{м} = 1 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{с}^2} \quad \text{Д. } 1 \text{ Вт} = \text{Дж}\cdot\text{м}$$

8. Модуль касательного ускорения определяется выражением

$$\text{А. } a_\tau = \frac{dv_\tau}{dt} \quad \text{Б. } a_x = \frac{v_x + v_{0x}}{t} \quad \text{В. } a = \frac{v^2}{R} \quad \text{Г. } a = \frac{2S}{t^2} \quad \text{Д.}$$

$$a = \sqrt{a_n^2 + a_\tau^2}.$$

5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции УК-1

1. Движения двух материальных точек выражаются уравнениями $x_1 = A_1 + B_1 t + C_1 t^2$ и $x_2 = A_2 + B_2 t + C_2 t^2$, где $A_1 = 20 \text{ м}$, $A_2 = 2 \text{ м}$, $B_2 = B_1 = 2 \text{ м/с}$, $C_1 = -4 \text{ м/с}^2$, $C_2 = 0.5 \text{ м/с}^2$. В какой момент времени t скорости этих двух точек будут одинаковыми? Определите скорости U_1 и U_2 и ускорения a_1 и a_2 точек в этот момент.
2. Через блок в виде сплошного диска, имеющего массу $m = 80 \text{ г}$, перекинута тонкая гибкая нить, к концам которой подвешены грузы с массами $m_1 = 100 \text{ г}$ и $m_2 = 200 \text{ г}$. Определить ускорение, с которым будут двигаться грузы, если их предоставить самим себе. Трением и массой нити пренебречь.
3. Диск радиусом $r = 10 \text{ см}$, находившийся в состоянии покоя, начал вращаться с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 0,5 \text{ рад/с}^2$. Найти тангенциальное a_τ , нормальное a_n и полное a ускорение точек на окружности диска в конце второй секунды после начала вращения.
4. Два плоских прямоугольных зеркала образуют двугранный угол $\varphi = 179^\circ$. На расстоянии $l = 10 \text{ см}$ от линии соприкосновения зеркал и на одинаковом расстоянии от каждого зеркала находится точечный источник света. Определить расстояние d между мнимыми изображениями источника в зеркалах.
5. Луч света переходит из среды с показателем преломления n_1 в среду с показателем преломления n_2 . Показать, что если угол между отраженным и преломленным лучами равен $\pi/2$, то выполняется условие $\text{tg } \varepsilon_1 = n_2/n_1$ (ε_1 — угол падения).
6. Луч падает под углом $\varepsilon = 60^\circ$ на стеклянную пластинку толщиной $d = 30 \text{ мм}$. Определить боковое смещение Δx луча после выхода из пластинки.
7. Пучок естественного света падает на полированную поверхность стеклянной пластины, погруженной в жидкость. Отраженный от пластины пучок света образует угол $\varphi = 97^\circ$ с

падающим пучком. Определите показатель преломления n_1 жидкости, если отраженный свет максимально поляризован.

5.2.4. Темы курсовых работ, эссе, рефератов

1. Тема реферата по физике: «Связь физики с другими науками».
2. Тема реферата по физике: «Все о человеческом биополе».
3. Тема реферата по физике: «Характеристика основных источников света».
4. Тема реферата по физике: «Сущность внешнего фотоэффекта».
5. Тема реферата по физике: «Особенности интерференции света».
6. Тема реферата по физике: «Магниты: специфика их взаимодействия с другими предметами».
7. Тема реферата по физике: «Устройство микроскопа».
8. Тема реферата по физике: «Ньютон и его открытия в физике».
9. Скорость света: методы определения.
10. Резерфорд и его опыты.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики: Учебное пособие. В 3-х тт. Т.2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. 7-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2007. – 496 с.: ил – (Учебники для вузов. Специальная литература).
2. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики: учебное пособие для вузов. – 4-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2002. – 718 с.
3. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. – Изд. 9-е, перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 560 с.
4. Иродов И.Е.: Электромагнетизм. Основные законы. – 5-е издание – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 – 319 с.: ил.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учебное пособие для вузов. В 5 т. Т III Электричество. – 3-е изд., стер. – М. ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 656 с.

б) дополнительная литература:

1. Тюрин Ю.И., Чернов И.П., Крючков Ю.Ю. Физика ч.2. Электричество и магнетизм: Учебное пособие для технических университетов. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2003. – 738 с.
2. Фейнман Ричард Ф., Лейтон Роберт Б., Сэндс Метью. Фейнмановские лекции по физике. Вып. 5. Электричество и магнетизм. Пер. с англ./ под ред. Я.А. Смородинского. Изд. 3-е, испр. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 304 с.
3. Фейнман Ричард Ф., Лейтон Роберт Б., Сэндс Метью. Фейнмановские лекции по физике. Вып. 7. Физика сплошных сред. Пер. с англ./ под ред. Я.А. Смородинского. Изд. 3-е, испр. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 288 с.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Курс теоретической физики: В 10 т.: т. 3: Электростатика. – М.: Физматлит. 2002. – 224 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины) _____ Курс видео лекций по физике:

1. https://drive.google.com/open?id=1-EpooyVno6vsTqpk70nApuv0zJ_GYrY2 оптика.

2. https://drive.google.com/open?id=1MfQG9h2V-N26H2i_evGgMnpQndCMNNNs

электричество и магнетизм.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: Лекционная аудитория: 5 корпус: 308а. 4 корпус:201. Лабораторный практикум: 129(1,2,3).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки 04.03.01 – Химия, реализуемого на химическом факультете, направленность «Химия и материаловедение»

Авторы:

_____ к.х.н., доцент Плехович С.Д.

_____ к.х.н., доцент Машин Н.И.

Рецензент:

_____ к. физ.-мат. н., доцент Ершов А.В.

Заведующий кафедрой

_____ д.х.н., профессор Маркин А.В.