

**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 № 6 от 31 мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Практикум по физике

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
04.03.01 – Химия

Направленность образовательной программы
Химия и материаловедение

Форма обучения
Очная

г. Нижний Новгород
2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.02.03 Физика относится к обязательной части образовательной программы.

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-2: Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<p>ОПК-2.1: Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК-2.2: Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.3: Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</p>	<p>ОПК-2.1:</p> <p>Уметь: обращаться с химическими веществами</p> <p>Знать: технику безопасности при выполнении лабораторных работ</p> <p>Владеть: навыками работы с экспериментальными установками</p> <p>ОПК-2.2:</p> <p>Уметь: применять существующие методики, основанные на физическом эксперименте</p> <p>Знать: свойства материалов</p> <p>Владеть: таблицами</p> <p>навыками работы со справочным материалом</p> <p>ОПК-2.3:</p> <p>Уметь: обращаться с современными установками</p> <p>Знать: свойства и применение материалов к исследуемым объектам</p> <p>Владеть: навыками подготовки экспериментальной установки</p>	Допуск к лабораторной работе	Зачет: Контрольные вопросы
ОПК-6: Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном	<p>ОПК-6.1: Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке</p> <p>ОПК-6.2: Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>ОПК-6.1:</p> <p>Уметь: применять знания, полученные по дисциплине физика, для решения химических задач</p> <p>Знать: физические законы, связывающие физику с другими дисциплинами</p>	Отчет по лабораторным работам	Зачет: отчеты

сообществе	<p>ОПК-6.3: Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках</p> <p>ОПК-6.4 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке</p>	<p>Владеть: теоретическими и полуэмпирическими моделями, применяемыми в физике и в химии</p> <p>ОПК-6.3:</p> <p>Уметь: пользоваться компьютерными средствами</p> <p>Знать: Excell, Word</p> <p>Владеть: программами, позволяющими проводить расчеты и строить графики</p> <p>ОПК-6.4:</p> <p>Уметь: собирать и анализировать материал, полученный в ходе исследования</p> <p>Знать: Excell, Word</p> <p>Владеть: иностранным языком со словарем</p>		
------------	---	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	4
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия семинарского типа (лабораторные работы)	128
- КСРИФ	2
самостоятельная работа	14
Промежуточная аттестация	зачет

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Физические основы механики	19	-	19	19	2
Основы молекулярной физики и термодинамики	19	-	19	19	2
Электричество и электромагнетизм	17	-	17	17	2
Колебания и волны	17	-	17	17	2
Оптика. Квантовая природа излучения	17	-	17	17	2
Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел	15	-	15	15	2
Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	15	-	15	15	2
Аттестация	23				
КСРИФ	2				
Итого	144	-	119	119	14

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

1. Фотоэффект, Издательство ННГУ им. Н.И. Лобачевского. 2022/ Составители: Овсянников Д.В., Плехович С.Д., Е.И. Филатова, 2022 -17с.
2. Определение длины волны спектральных линий атома натрия, Издательство ННГУ им. Н.И. Лобачевского. 2017/ / Составители: Плехович С.Д., Р.В. Паникарова, Е.И. Филатова, 2023. -23с.
3. Определение емкости конденсаторов, Издательство ННГУ им. Н.И. Лобачевского. 2022/ Составители: Плехович С.Д., Р.В. Паникарова, Е.И., 2017 -14с.
4. Исследование вынужденных колебаний в последовательном колебательном контуре, Издательство ННГУ им. Н.И. Лобачевского. 2022/ Составители: Овсянников Д.В., Плехович С.Д., Д.А. Фомичев, 2019 -16с.
5. Принцип суперпозиции, Издательство ННГУ им. Н.И. Лобачевского. 2022/ Составители: Овсянников Д.В., Плехович С.Д., Н.И. Машин, 2020 -12с.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

1. Определить цель выполняемой работы
2. Объяснить ход выполняемой работы
3. Объяснить причину отклонения результатов, полученных в ходе лабораторной работе от истинной величины.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе) для оценки сформированности компетенции ОПК-6

1. Выполнять расчет физических величин, используя навыки решения, основанные на физических и математических задачах
2. Рассчитывать погрешности измерения определяемых величин.

Критерии оценивания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе)

Оценка	Критерии оценивания
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»
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. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения 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 несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	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 полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. 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 оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

Оценочное средство – отчет

Зачет

Критерии оценивания (Отчет - Зачет)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Отчет написан в соответствии с правилами оформления. Установлены все искомые величины. Расчет произведен без ошибок. Приведена погрешность измерения.
отлично	Отчет написан с допущением помарок в оформлении. Установлены все искомые величины. Расчет произведен без ошибок. Приведена погрешность измерения.
очень хорошо	Отчет написан с допущением некоторых ошибок в оформлении. Установлены все искомые величины. Расчет произведен без ошибок. Приведена погрешность измерения.
хорошо	Отчет написан с допущением помарок в оформлении. Установлены не все искомые величины. Расчет произведен без ошибок. Приведена погрешность измерения.

Оценка	Критерии оценивания
удовлетворительно	Отчет написан с допущением помарок в оформлении. Установлены не все искомые величины. В расчете допущены ошибки. Приведена погрешность измерения.
неудовлетворительно	Отчет написан с допущением помарок в оформлении. Установлены не все искомые величины. В расчете допущены ошибки. Не приведена погрешность измерения.
плохо	Отчет написан с допущением помарок в оформлении. Установлены не все искомые величины. В расчете допущены ошибки. Не приведена погрешность измерения. Имеются противоречия полученных или рассчитанных величин с наблюдаемыми в природе.

Типовые задания (Отчет - Зачет) для оценки сформированности компетенции ОПК-6
(Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности)



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Национальный исследовательский Нижегородский государственный
университет им. Н.И. Лобачевского»**
(ННГУ)

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ

Проверил:

_____ **ФИО**

Исполнитель:

_____ **ФИО**

г. Нижний Новгород

2023 г

Содержание

Введение

1 Литературный обзор

2 Экспериментальная часть

3 Результаты и обсуждение

Выводы

Список литературы

Оценочное средство - Контрольные вопросы

Зачет

Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Зачет)

Оценка	Критерии оценивания
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»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Только одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ОПК-2 (Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности)

1. Предмет физики и его связь с другими дисциплинами. Единицы измерения физических величин.
2. Элементы кинематики. Модели в механике. Системы отсчета. Скорость, ускорение. Угловая скорость. Угловое ускорение
3. Основные законы динамики: Первый, второй и третий законы Ньютона.
4. Удар упругих и неупругих тел: абсолютно упругий удар
5. Удар упругих и неупругих тел: абсолютно неупругий удар
6. Динамика твердого тела
7. Теорема Гюйгенса-Штейнера
8. Закон сохранения импульса
9. Закон движения центра масс
10. Закон всемирного тяготения
11. Силы упругости. Закон Гука. Модуль Юнга. Сила трения.
12. Работа и энергия. Мощность
13. Кинетическая и потенциальная энергия
14. Потенциальное поле сил и потенциальная энергия
15. Консервативные и неконсервативные силы.
16. Потенциальная энергия в простейших случаях: однородное поле тяжести, растянутая или сжатая пружина, гравитационное притяжение двух материальных точек.
17. Давление в жидкости и газе. Закон Паскаля, закон Архимеда
18. Уравнение неразрывности, уравнение Бернулли.
19. Вязкость. Турбулентные и ламинарные течения.
20. Методы определения вязкости
21. Движения тел в жидкости и газах
22. Гармонические колебания и их характеристики
23. Сложение колебаний. Затухание колебаний
24. Вынужденные колебания. Резонанс.
25. Статистический и термодинамический методы исследования
26. Термодинамическая система
27. Опытные законы идеального газа: изотермический, изобарный, изохорный процессы
28. Уравнение состояния идеального газа
29. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям
30. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений молекул. Длина свободного пробега
31. Явление переноса: теплопроводность, диффузия, вязкость
32. Первый закон термодинамики. Энтропия.
33. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.
34. Поверхностное натяжение жидкости. Явление смачивания. Избыточное давление

Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ОПК-6 (Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе)

1. Электрическое взаимодействие. Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции электростатических полей.

2. Силовые линии электрического поля. Индукция электрического поля в вакууме. Поток вектора индукции через поверхность. Теорема Остроградского-Гаусса. Примеры ее применения для расчета полей простейших систем зарядов (поле плоскости).
3. Работа электрического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Потенциальная энергия заряда в электрическом поле. Внесистемная единица энергии - электронвольт.
4. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Распределение потенциала в полях простейших конфигураций (поле цилиндра). Эквипотенциальные поверхности.
5. Проводники в электрическом поле - основные свойства.
6. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
7. Энергия электрического поля.
8. Диполь в однородном и неоднородном электрическом поле.
9. Диэлектрики в электрическом поле. Полярные и неполярные молекулы. Поляризуемость молекул. Вектор поляризации.
10. Связь между вектором поляризации и поверхностными связанными зарядами. Диэлектрическая восприимчивость. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Остроградского-Гаусса при наличии диэлектрика.
11. Электрическое поле в диэлектрике. Емкость конденсатора с диэлектрическим заполнением. Электропроводность твердых тел и газов
12. Понятие о зонной теории. Металлы, диэлектрики, полупроводники.
13. Электронная и дырочная проводимость в собственных полупроводниках.
14. Примесная проводимость полупроводников.
15. Работа выхода электрона из металла. Контактная разность потенциалов двух металлов. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье.
16. P-N переход.
17. Транзистор.
18. Электрический разряд в газах. Искровой разряд. Коронный разряд. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Магнетизм.
19. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа.
20. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Взаимодействие бесконечных прямых параллельных токов. Единица силы тока - Ампер.
21. Контур с током в магнитном поле.
22. Действие магнитного поля на одиночный заряд - сила Лоренца.
23. Циркуляция напряженности магнитного поля. Поле бесконечного прямого проводника с током. Поле тороида и бесконечного соленоида.
24. Работа в магнитном поле. Магнитный поток. Теорема Остроградского - Гаусса.
25. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Причины появления ЭДС индукции. Заряд, проходящий в контуре.
26. Самоиндукция. Индуктивность длинного соленоида.
27. Взаимная индукция. Коэффициент взаимной индукции двух длинных соленоидов. Токи Фуко.

28. Энергия магнитного поля.

29. Электрический ток. Сила тока, плотность тока. Сопротивление проводников. Сторонние силы.

30. ЭДС и напряжение. Закон Джоуля-Ленца.

31. Закон Ома в дифференциальной и интегральной формах. Закон Ома для неоднородного участка цепи и полной цепи.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Савельев И. В. Курс общей физики : учеб. пособие для высш. техн. учеб. заведений : [в 3 т.]. - Изд. 2-е, перераб. - М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1982-. Курс общей физики. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. - М., 1982. - 2-е изд., перераб. - 432 с. : ил. - 1.00., 155 экз.
2. Чертов Александр Георгиевич. Задачник по физике : [учеб. пособие для втузов]. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1988. - 526, [1] с. : ил. - ISBN 5-06-001183-6 (в пер.) : 1.40., 104 экз.
3. Иродов Игорь Евгеньевич. Сборник задач по общей физике : [для втузов] / под ред. И. В. Савельева. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1975. - 319 с. : ил. - 0.68., 55 экз.
4. Савельев Игорь Владимирович. Курс общей физики : [для втузов : в 3 т.]. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1982. - 496 с. : ил. - 1.10., 126 экз.
5. Савельев Игорь Владимирович. Курс общей физики : [учеб. пособие для студентов втузов]. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - 2-е изд., испр. - М. : Наука, 1982. - 303 с. : ил. - 0.75., 38 экз.

Дополнительная литература:

1. Трофимова Таисия Ивановна. Справочник школьника по физике : 7-11 кл. - М. : Дрофа, 1996. - 205с. - (Библиотечка "Дрофы"). - 4700.00., 1 экз.
2. Иродов Игорь Евгеньевич. Задачи по общей физике : учеб. пособие для вузов. - 10-е изд. - М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2014. - 431 с. : ил. - (Общая физика). - ISBN 978-5-9963-1718-9 : 384.00., 11 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Не используется

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, специализированным оборудованием: Лабораторные установки по физике в комнате 129(1), 129(2), 129(3). Установки по определению ускорения силы тяжести, маятник Обербека, пружины с грузиками, секундомеры, источники электрического тока, магазины сопротивлений, гальванометры, амперметры, вольтметры.

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 ОС ННГУ по направлению подготовки 04.03.01 «Химия».

Автор(ы): Плехович Сергей Дмитриевич, кандидат химических наук Машин Николай Иванович, кандидат химических наук, доцент.

Заведующий кафедрой: Маркин Алексей Владимирович, доктор химических наук.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии химического факультета от 23 мая 2023 г., протокол № 7.