

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета,  
Чл.-корр. РАН, профессор



/С.Н. Калмыков/

«31» августа 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Лабораторные работы по физике**

**Уровень высшего образования:**

Специалитет

---

**Направление подготовки (специальность):**

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль) ОПОП:**

Аналитическая химия, Биоорганическая химия, Высокомолекулярные соединения, Коллоидная химия, Лазерная химия, Медицинская химия и тонкий органический синтез, Нанобиоматериалы и нанобиотехнологии, Неорганическая химия, Нефтехимия, Органическая химия, Радиохимия, Физическая химия, Фундаментальная и прикладная энзимология, Химия ионных и молекулярных систем, Химическая кинетика, Химия высоких энергий, Химия и технология веществ и материалов, Химия твердого тела, Электрохимия

**Форма обучения:**

очная

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
Учебно-методической комиссией факультета  
(протокол №7 от 07.07.2021)

Москва 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки / специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» (программа специалитета), утвержденного приказом МГУ от 29 декабря 2018 года № 1770 (с изменениями по приказу № 1109 от 11.09.2019).

Год (годы) приема на обучение 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок ПД.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников). Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП (в форме компетенция – ЗУВ) указано в Общей характеристике ОПОП.

Компетенция	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-3.С. Владеет методами регистрации и обработки результатов экспериментов, в том числе, полученных на современном научном оборудовании	ОПК-3.С.1. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного и оригинального научного оборудования	<b>Владеть:</b> навыками практической работы с физическими приборами
	ОПК-3.С.2. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений	<b>Знать:</b> методы обработки результатов физического эксперимента <b>Уметь:</b> проводить анализ и аппроксимацию результатов физических опытов
	ОПК-3.С.3. Оценивает возможные источники ошибок при проведении эксперимента и корректность полученных данных	<b>Уметь:</b> оценивать возможные источники ошибки корректность полученных данных

3. Объем дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц, всего 216 часов, из которых 146 часов составляет контактная работа студента с преподавателем (108 часа занятия семинарского типа, 34 часа - индивидуальные консультации, 4 часа – промежуточный контроль успеваемости), 70 часов составляет самостоятельная работа студента.

4. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

Обучающийся должен

**Знать:** базовые законы и понятия физики и объектах изучения, иметь представление о методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях физики

**Уметь:** работать с программами статистической обработки данных

**Владеть** основами методологии научного познания различных уровней организации материи, пространства и времени

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы	Самостоятельная работа обучающегося, часы

		из них					Всего	из них		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации		Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов т.п.	Всего
Динамика	38		20		6		26			12
Законы сохранения в механике	12		6		2		8			4
Электростатика	10		4		2		6			4
Электродинамика	46		24		8		32			14
Свободные колебания механических и электромагнитных осцилляторов	12		6		2		8			4
Вынужденные колебания механических и электромагнитных осцилляторов	28		14		4		18			10
Интерференция света	16		8		2		10			6
Дифракция света	18		10		2		12			6
Поляризация света	32		16		6		22			10

Промежуточная аттестация <i>зачет</i>	4					4	4			
<b>Итого</b>	<b>216</b>		<b>108</b>		<b>34</b>	<b>4</b>	<b>146</b>			<b>70</b>

<b>№ ЛР</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>
31	Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса
10а	Проверка законов вращательного движения твердого тела при помощи маятника Обербека
15	Определение момента инерции маятника Максвелла
11	Определение момента инерции тел и проверка теоремы Штейнера методом крутильных колебаний
12	Определение момента инерции колеса
13	Определение скорости пули при помощи баллистического маятника
14а	Определение скорости пули с помощью баллистического крутильного маятника
1	Электрическое поле
2	Постоянный ток
53	Изучение магнитного поля витка с током
54	Измерение намагниченности постоянного магнита
63	Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Вихревое электрическое поле
90	Зависимость сопротивления от температуры
70	Эффект Холла

<b>№ ЛР</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>
19	Изучение упругих колебаний
45	Изучение свободных электрических колебаний в последовательном RLC- контуре
20	Изучение вынужденных колебаний механического осциллятора
62н	Изучение вынужденных электрических колебаний в последовательном резонансном контуре
46	Изучение резонанса в последовательном RLC- контуре
4	Переменный ток
55	Изучение закона Ома для цепи переменного тока

41	Измерение скорости звука в воздухе
64	Изучение работы осциллографа
76	Определение длины световой волны с помощью билинзы и бипризмы
77	Измерение длины волны пропускания светофильтра и определение радиуса кривизны линзы методом колец Ньютона
78	Изучение влияния некогерентности света на интерференционную картину
100	Определение длины волны света и диаметра отверстия с помощью зон Френеля
171	Изучение дифракции Фраунгофера на щели при помощи газового лазера
175	Изучение явления дифракции в параллельных лучах и простейших дифракционных решетках
79	Изучение дифракционной решетки
85	Изучение основных явлений поляризации света
80	Изучение спектра атомарного водорода и качественный спектральный анализ
132	Изучение внешнего фотоэффекта
133	Изучение внутреннего фотоэффекта
165	Измерение высоких температур при помощи оптического пирометра с исчезающей нитью

#### 6. Образовательные технологии:

Лабораторные работы проводятся на базе общего физического практикума для естественных факультетов физического факультета МГУ, в ряде задач используется современная электронная и компьютерная техника проведения и обработки результатов эксперимента.

#### 7. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Перед выполнением задачи практикума студенты сдают теоретическую часть и получают допуск к выполнению задачи

#### 8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

#### Основная литература

1. [Погрешности эксперимента](#). А.И. Ефимова, А.В. Зотеев, А.А. Склянкин
2. Описания задач физического практикума на сайте: <http://ferro.phys.msu.su/prak/tasks/index.html>
3. Физика. Практикум по решению задач. Гладков Л.Л., Зеневич А.О., Лагутина Ж.П., Мацуганова Т.В. Издательство "Лань". 2014.

#### 9. Язык преподавания – русский

10. Преподаватели: сотрудники кафедры общей физики физического факультета МГУ

### **Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения**

Образцы оценочных средств для текущего контроля усвоения материала и промежуточной аттестации - зачете. На зачете проверяется достижение промежуточных индикаторов компетенций, перечисленных в п.2.

#### **Образцы контрольных вопросов**

1. Напишите дифференциальное уравнение, описывающее свободные колебания пружинного маятника в отсутствие затухания и при наличии сил вязкого трения.
2. Запишите дифференциальное уравнение для вынужденных колебаний в контуре.
3. Что такое резонанс напряжений в последовательном контуре?
4. Что такое квазистационарный переменный ток?
5. Что такое интерференция волн?
6. Опишите интерференционную схему Юнга.
7. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
8. Как строится векторная диаграмма для случая дифракции Френеля на круглом отверстии и круглом диске? Как определить интенсивность света в центре дифракционной картины в этих случаях с помощью «спирали Френеля»?
9. Как строится векторная диаграмма для случая дифракции Фраунгофера на одной щели? Каков физический смысл каждого вектора на этой диаграмме? Чем определяется его длина; угол поворота?
10. Что такое дифракционные ограничения разрешающей способности оптических приборов?
11. Назовите типы поляризации света? Что означает тот или иной тип поляризации? Какой свет называется естественным; частично поляризованным?
12. Что такое двулучепреломление? Что такое главная оптическая ось двулучепреломляющего кристалла?
13. Что такое пластинка « $\lambda/4$ »; « $\lambda/2$ »?
14. Что называется мгновенной скоростью материальной точки?
15. Сформулируйте законы Ньютона и расскажите о границах применения этих законов.
16. Дайте определения понятий импульса и момента импульса для материальной точки и для твёрдого тела.
17. Сформулируйте закон сохранения момента импульса для системы материальных точек и для твёрдого тела.
18. Какие силы называются консервативными? Приведите примеры консервативных и диссипативных сил.
19. Какие виды соударений называются абсолютно упругим и абсолютно неупругим ударом?
20. Что такое «вращательное движение твёрдого тела»?

21. Запишите «уравнение моментов» для системы материальных точек (твёрдого тела) относительно неподвижной в ИСО точки пространства. Относительно оси, проходящей через эту точку.
22. Дайте определение момента инерции твёрдого тела относительно оси.
23. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения твёрдого тела относительно неподвижной оси.
24. Сформулируйте теорему Гюйгенса - Штейнера.
25. Рассчитайте момент инерции тела по указанию преподавателя.
26. Опишите устройство лабораторной установки.
27. Расскажите о порядке выполнения лабораторной работы и проведения измерений.
28. Что такое электрический ток?
29. Сформулируйте закон Ома для однородного участка цепи.
30. Что такое ЭДС?
31. Сформулируйте закон Ома для участка цепи с ЭДС.
32. Что такое электроёмкость?
33. Чему равна энергия заряженного конденсатора?
34. Дайте определение вектора магнитной индукции.
35. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа.
36. Как определить величину и направление силы Лоренца?
37. Как найти магнитную индукцию на оси витка с током?
38. Что такое эффект Холла? От чего зависит ЭДС Холла?
39. Что позволяет определить знание постоянной Холла для данного материала?

### Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Шкала оценивания знаний, умений и навыков является единой для всех дисциплин (приведена в таблице ниже)

<b>ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>				
Оценка \ Результат	2	3	4	5
Знания	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания



Умения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения)	Отсутствие навыков	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки, но не в активной форме	Сформированные навыки, применяемые при решении задач

<b>РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)</b>	<b>ФОРМА ОЦЕНИВАНИЯ</b>
Знать: методы обработки результатов физического эксперимента	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос при приеме работы
Уметь: проводить анализ и аппроксимацию результатов физических опытов Уметь: оценивать возможные источники ошибок и корректность полученных данных	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос при приеме работы
Владеть: навыками практической работы с физическими приборами	мероприятия текущего контроля успеваемости, устный опрос и при приеме работы