

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института физики
профессор, д.ф.-м.н. Вениг С.Б.

" 31 " мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Физика

Направление подготовки бакалавриата
04.03.01 Химия

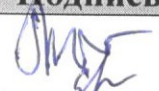


Профили подготовки бакалавриата
Физическая химия

Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ
Аналитическая химия и химическая экспертиза

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватели-разработчик	Хвалин Александр Львович Чурочкина Светлана Викторовна		31.05.2023
Председатель НМК	Скрипаль Анатолий Владимирович		31.05.2023
Заведующий кафедрой	Аникин Валерий Михайлович		31.05.2023
Специалист Учебного управления			

1.

1. Цели освоения дисциплины «Физика»

Цель освоения дисциплины «Физика» определяется требованиями, предъявляемыми к выпускникам: специалист должен иметь высокий уровень профессиональной подготовки, сочетать широкую фундаментальную научную и практическую подготовку, уметь проводить теоретические и экспериментальные исследования.

Целями дисциплины являются:

- 1) получение студентами:
 - знаний теорий явлений и процессов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, классической и квантовой оптики, законов классической физики и основ специальной теории относительности;
 - умений применять законы физики (в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики) в теории и на практике;
 - представлений о фундаментальных физических опытах и их роли в развитии науки;
- 2) формирование основ естественнонаучной картины мира;
- 3) формирование навыков практического применения законов и моделей физики для понимания и исследования актуальных проблем в области современной химической науки;
- 4) приобретение обучающимися общекультурных и профессиональных компетенций, способствующих их социальной мобильности, востребованности на рынке труда и успешной профессиональной карьере.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Физика» (Б1.О.08) относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана ООП. Дисциплина адресована студентам, выбравшим направление подготовки 04.03.01 Химия (профили «Физическая химия», «Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ», «Аналитическая химия и химическая экспертиза»). Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц.

Учебный процесс по дисциплине «Физика» обеспечивается кафедрой общей, теоретической и компьютерной физики Института физики СГУ.

Дисциплина «Физика» является универсальной предметной базой для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, даёт цельное представление о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, обеспечивает бакалавров знаниями, необходимыми для решения задач химической науки в её теоретических и прикладных аспектах, закладывает фундамент последующего обучения в магистратуре и аспирантуре. В рамках данной дисциплины рассматриваются основные принципы и законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электрических и магнитных явлений, оптики, основ специальной теории

относительности, методов наблюдения и экспериментального исследования основных физических явлений и процессов.

Для изучения дисциплины «Физика» необходимо знание следующих разделов высшей математики: аналитической геометрии, алгебры, математического анализа, векторного анализа, теории вероятностей и математической статистики. Это дает возможность студентам выполнять операции с векторами, интегрировать и дифференцировать элементарные математические функции, решать линейные дифференциальные уравнения в обыкновенных и частных производных, применять статистические методы для обработки результатов лабораторных измерений.

Дисциплина «Физика» необходима для последующего изучения базовых дисциплин «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Высокомолекулярные соединения», «Квантовая химия», а также ряда профильных дисциплин.

3. Результаты обучения по дисциплине «Физика»

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.</p>	<p>Знать методы анализа физических задач. Уметь выделять базовые составляющие физической задачи, основываясь на полученных естественнонаучных знаниях. Владеть основными приемами логики в применении к анализу и декомпозиции физической проблемы.</p>

	<p>4.1_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p>	<p>Знать основные понятия и физические законы механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики статистической физики и термодинамики.</p> <p>Уметь использовать физические законы при грамотном, логичном и аргументированном формировании собственных суждений и оценок.</p> <p>Владеть навыками формирования экспертных оценок физических проблем встречающихся в профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p>ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.</p>	<p>Знать основные понятия, принципы и законы общей физики разделов «Механика» и «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика» и «Элементы квантовой оптики. Основы атомной и ядерной физики».</p> <p>Уметь применять естественнонаучные знания при планировании работ химической направленности.</p> <p>Владеть навыками обработки данных естественнонаучного анализа.</p>

	<p>ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.</p>	<p>Знать физические принципы, лежащие в основе химических процессов.</p> <p>Уметь интерпретировать полученные данные, основываясь на знании физических законов и представлений.</p> <p>Владеть навыками практического применения законов физики в практике лабораторных исследований..</p>
--	---	---

4. Структура и содержание дисциплины «Физика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц 504 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	Лабораторные занятия		СР	
					Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка		
Механика								
1.	Введение. Кинематика материальной точки твердого тела (2.1-2.5)	2	1	2	0	0	1	Контрольные вопросы
2.	Принцип относительности в классической механике (3.1-3.4)	2	2,3	4	0	0	4	Контрольные вопросы
3.	Следствие преобразования Лоренца (4.1-4.5)	2	3,4	2	0	0	1	Контрольные вопросы
4.	Законы динамики (5.1-5.4)	2	4,5	6	8	0	4	Контрольные вопросы
5.	Законы сохранения (6.1-6.5)	2	6,7	6	8	0	3	Контрольные вопросы
6.	Движение в	2	8	6	6	0	2	Контрольные

	поле тяготения (7.1-7.4)							вопросы
7.	Движение тел переменной массы	2	9	6	0	0	3	Контрольные вопросы
8.	Динамика твердого тела (9.1-9.4)	2	10,11	4	8	0	4	Контрольные вопросы
9.	Движение в неинерциальных системах отсчета	2	11,12	2	0	0	2	Контрольная работа
Молекулярная физика.								
10.	Введение. Молекулярно-кинетическая теория (2.1-2.3)	2	13,14	2	4	0	3	Контрольные вопросы
11.	Первое начало термодинамики (3.1-3.3)	2	14,15	4	6	0	3	Контрольные вопросы
12.	Второе начало термодинамики (4.1-4.2)	2	15	4	4	0	2	Контрольные вопросы
13.	Жидкости и их свойства	2	16,17	4	8	0	2	Контрольные вопросы
14.	Современные представления о структуре твердых тел	2	17,18	2	2	0	2	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация – 36ч.	2						Экзамен Контрольная работа
	Итого за 2 семестр: 180 ч.			54	54	0	36	
Электричество и магнетизм.								
15.	Введение. Электрические заряды и их свойства.	3	1	2	0	0	2	Контрольные вопросы
16.	Электрическое поле неподвижных зарядов в вакууме (2.1-2.2)	3	2,3	4	4	0	4	Контрольные вопросы
17.	Потенциальность электрического поля (3.1-3.2)	3	3,4	2	0	0	2	Контрольные вопросы
18.	Проводники в электрическом поле (4.1-4.3)	3	4,5	6	8	0	2	Контрольные вопросы
19.	Электрическое	3	6,7	6	8	0	2	Контрольные

	поле в веществе							вопросы
20.	Постоянный электрический ток (6.1-6.2)	3	8	6	6	0	4	Контрольная работа
21.	Магнитное поле в вакууме (7.1-7.5)	3	9	6	0	0	2	Контрольные вопросы
22.	Электромагнитная индукция (8.1-8.3)	3	10,11	4	8	0	2	Контрольные вопросы
23.	Переменный электрический ток	3	11,12	2	4	0	4	Контрольные вопросы
24.	Уравнения Максвелла (10.1-10.2)	3	13,14	4	4	0	2	Контрольные вопросы
25.	Классическая теория электропроводности	3	14,15	4	6	0	2	Контрольные вопросы
26.	Энергия электромагнитного поля	3	16,17	4	4	0	4	Контрольные вопросы
27.	Электромагнитные волны (12.1-12.2)	3	17,18	4	2	0	4	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация – 36ч.	3						Экзамен Контрольная работа
	Итого за 3 семестр: 180 ч.			54	54	0	36	
Оптика. Элементы квантовой оптики. Основы атомной и ядерной физики.								
28.	Электромагнитная природа света (1.1)	4	1	2	0	0	0	Контрольные вопросы
29.	Понятие о фотометрии (1.2)	4	2	4	4	0	1	Контрольные вопросы
30.	Геометрическая оптика (1.3)	4	3,4	4	2	0	0	Контрольные вопросы
31.	Распространение света в изотропных средах (1.4)	4	4-6	6	8	0	1	Контрольные вопросы
32.	Интерференция света (1.5)	4	6,7	4	4	0	1	Контрольные вопросы
33.	Дифракция света (1.6)	4	8-10	8	4	0	1	Контрольные вопросы
34.	Поляризация света (1.7)	4	10,11	4	8	0	1	Контрольная работа
35.	Тепловые излучения (2.1)	4	12-13	6	8	0	1	Контрольные вопросы
36.	Элементы квантовой	4	14	4	6	0	1	Контрольные вопросы

	оптики (2.2)							
37.	Основы физики атома.	4	15-17	8	6	0	1	Контрольные вопросы
38.	Элементы физики атомного ядра. (2.3)	4	18	4	4	0	1	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация – 27ч.	4						Экзамен Контрольная работа
	Итого за 4 семестр: 144 ч.			54	54	0	9	
	Общая трудоемкость дисциплины			504 часа				

План выполнения лабораторных работ

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в		Формы тек. контроля успе-ти(по неделям семестра) Формы промез. атт. (по семестрам)
				Лаб. работы	Самостоя т работа	
<i>Механика</i>						
1	Исследование баллистического маятника	2	1	6		Сост. отчета
2	Исследование колебаний пружинного маятника	2	2	4		Сост. отчета
3	Вращательное движение твердых тел	2	3,4	4		Сост. отчета
4	Измерение ускорения силы тяжести	2	5	6		Сост. отчета
5	Проверка основного закона вращательного движения	2	6,7	4		Сост. отчета
6	Проверка закона сохранения момента импульса	2	8	2		Сост. отчета
7	Измерение скорости звука в воздухе	2	9	2		Сост. отчета
8	Измерение модулей упругости	2	10	6		Сост. отчета
<i>Молекулярная физика</i>						
1	Определение отношения удельных теплоемкостей газов	2	11	2		Сост. отчета
2	Определение коэффициента теплопроводности твердого изолятора	2	12	6		Сост. отчета
3	Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей	2	13	2		Сост. отчета
4	Определение коэффициента внутреннего трения газов	2	14	2		Сост. отчета
5	Определение коэффициента поверхностного натяжения	2	15	4		Сост. отчета
6	Определение влажности воздуха	2	16	4		Сост. отчета
Всего за семестр				54		

<i>Электричество и магнетизм</i>					
1	Изучение электростатического поля	3	1	6	Сост. отчета
2	Измерение ЭДС и силы тока	3	2	4	Сост. отчета
3	Изучение работы полупроводниковых диодов	3	3	6	Сост. отчета
4	Изучение закона Ома для цепи переменного тока	3	4,5	4	Сост. отчета
5	Определение удельного заряда электрона	3	6	4	Сост. отчета
6	Измерение емкости конденсатора	3	7,8	6	Сост. отчета
7	Изучение работы генератора электромагнитных колебаний	3	9,10	4	Сост. отчета
8	Изучение работы электронных ламп	3	10,11	8	Сост. отчета
9	Изучение резонанса токов	3	12,13	4	Сост. отчета
10	Изучение работы электроизмерительных приборов	3	14,15	4	Сост. отчета
11	Энергия электромагнитного поля	3	16	2	Сост. отчета
12	Электромагнитные волны (12.1-12.2)	3	18	2	Сост. отчета
Всего за семестр				54	
<i>Оптика. Элементы квантовой оптики. Основы атомной и ядерной физики.</i>					
1	Измерение фокусных расстояний линз	4	1-2	6	Сост. отчета
2	Измерение параметров фотообъектива	4	3-4	6	Сост. отчета
3	Измерение показателя преломления жидкости	4	5-7	8	Сост. отчета
4	Изучение дисперсии света	4	7-9	6	Сост. отчета
5	Определение длины волны света при наблюдении колец Ньютона	4	10-11	6	Сост. отчета
6	Измерение длины волны света с помощью дифракционной решетки	4	12-13	6	Сост. отчета
7	Изучение эффекта вращения плоскости поляризации	4	14-15	8	Сост. отчета
8	Изучение поглощения света с помощью фотометров.	4	16-18	8	Сост. отчета
Всего за семестр				54	

Содержание дисциплины «Физика»

1. **Введение.** Основные формы движения материи и их взаимосвязь. Классификация наук. Физика и химия. Методы физического исследования. Физическая модель. Физическая величина. Размерность (ЛР 1.1)¹
2. **Механика**
 - 2.1. Кинематика материальной точки. Основные характеристики и законы движения. Понятие материальной точки. Система отсчета. Переменные скорость и ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Преобразование и принцип относительности Галилея. Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Основные виды взаимодействия. Сила. Масса. Законы Ньютона. Работа силы. Закон сохранения энергии. Понятие центра масс. Скорость движения центра масс в изолированной системе. Упругие

¹ ЛР 1.1 - Лабораторная работа и её обозначение. Перечень лабораторных работ приведён в п.8.

- и неупругие соударения. Химические реакции и законы сохранения (ЛД 1.1²–1.5; 1.6–1.12; ЛР 1.9, 1.10).
- 2.2. Твёрдое тело. Основные характеристики и законы его движения. Твёрдое тело как система материальных точек. Угловая скорость, угловое ускорение. Момент силы. Момент инерции твёрдого тела. Уравнение моментов. Кинетическая энергия. Теорема Штейнера-Гюйгенса. Закон сохранения момента импульса (ЛД 1.5–1.9, 1.21–1.23; ЛР 1.5, 1.6, 1.8). Упругие свойства тел. Закон Гука (ЛР 1.17). Движение тела с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского (ЛД 1.12, 1.13).
- 2.3. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера – экспериментальная основа закона всемирного тяготения. Полевая теория тяготения. Принцип эквивалентности. Гравитационная энергия. 1-ая и 2-ая космические скорости (ЛД 1.19).
- 2.4. Движение в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции. Сила Кориолиса.
- 2.5. Колебания и волны. Колебательное движение. Амплитуда, частота, фаза колебаний. Математический и физический маятники. Собственные и вынужденные колебания. Резонанс. Энергия колебаний. Затухающие колебания (ЛД 1.14, 1.15, 1.44–1.47; ЛР 1.14, 1.15) Волны в упругих средах. Волновое уравнение. Скорость волны. Эффект Доплера (ЛД 1.48–1.54, ЛР 1.16).
- 2.6. Основы гидро- и аэродинамики. Движение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Истечение жидкостей из отверстий. Формула Торричелли. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса (ЛД 1.43–1.47).
- 2.7. Элементы специальной теории относительности. Границы применимости классической механики. Общий принцип относительности Эйнштейна. Экспериментальные основы, теории относительности. Преобразования Лоренца для длины и времени. Импульс и энергия в релятивистской динамике. Сохранение импульса. Взаимосвязь массы и энергии.
- 3. Молекулярная физика и термодинамика**
- 3.1. Молекулярно-кинетическая теория вещества. Предмет молекулярной физики и термодинамики. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Температура. Агрегатные состояния вещества (ЛД 2.1–2.5; ЛР 2.3).
- 3.2. Молекулярно-кинетическая теория газов. Основное уравнение кинетической теории идеального газа. Газовые законы. Газ в поле тяготения. Распределение по скоростям Максвелла. Опыт Штерна. Явления переноса в газах. Реальный газ. Сжижение газов (ЛД 2.7–2.10; ЛР 2.4, 2.7).

² ЛД 1.1 – Лекционная демонстрация и её обозначение. Перечень лекционных демонстраций приведён в п.8

- 3.3. Основы термодинамики. Внутренняя энергия системы. Внешняя работа. Теплообмен. Первое начало термодинамики. Адиабатические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики (ЛД 2.29; ЛР 2.1).
- 3.4. Жидкости и их свойства. Современные представления о структуре жидкостей. Поверхностное натяжение и капиллярные явления. Испарение и кипение. Тройная точка (ЛД 2.14–2.21; ЛР 2.5–2.6).
- 3.5. Твёрдые тела. Современные представления о структуре твёрдых тел. Кристаллы. Плавление и испарение. Свойства вещества вблизи абсолютного нуля: теплоёмкость, текучесть (ЛД 2.22–2.23).

4. Электричество и магнетизм

- 4.1. Электрические заряды и электрическое поле. Электромагнитное взаимодействие и его место среди других взаимодействий. Электрический заряд. Микроскопические носители заряда. Опыт Милликана. Основные свойства заряда. Объёмная и поверхностная плотность заряда. Плотность тока. Закон сохранения заряда в интегральной и дифференциальной формах. Уравнение непрерывности. Закон Кулона. Электростатические модели строения молекул. Напряжённость, поток вектора напряжённости. Принцип суперпозиции. Теорема Остроградского-Гаусса. Примеры применения теоремы Остроградского-Гаусса.
Работа в электрическом поле. Теорема о циркуляции вектора напряжённости поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь потенциала с вектором напряжённости. Электрический диполь. Уравнения Пуассона и Лапласа (ЛД 3.1–3.5; ЛР 3.1).
- 4.2. Электрическое поле в веществе. Напряжённость поля у поверхности и внутри проводника. Распределение заряда по проводнику. Условие равновесия заряда. Электростатическая защита. Емкость. Емкость системы проводников. Конденсаторы (ЛД 3.6, 3.7, 3.9). Энергия электрического поля. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника. Объёмная плотность энергии электрического поля (ЛД 3.42). Поляризация диэлектриков. Полярные и неполярные диэлектрики. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость. Связанные заряды. Вектор электрической индукции. Относительная диэлектрическая проницаемость вещества. Теорема Гаусса для диэлектриков. Граничные условия для векторов электрического поля (ЛД 3.11–3.14; ЛР 3.2).
- 4.3. Постоянный электрический ток. Плотность тока и сила тока. Проводимость и закон Ома. Интегральная форма закона Ома. Сопротивление проводников. Э.Д.С. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Измерительные приборы (ЛР 3.3, 3.4, 3.17).
- 4.4. Магнитное поле. Взаимодействие токов. Вектор магнитной индукции. Магнитное поле провода с током. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого тонкого провода. Вихревой характер магнитного поля. Сила Лоренца. Релятивистский характер

магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током – закон Ампера. Работа, совершаемая при перемещении тока в магнитном поле. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Ориентирующее действие магнитного поля.

Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля (ЛД 3.17–3.20).

- 4.5. Магнитное поле в веществе. Причина магнетизма вещества. Гипотеза Ампера. Вектор намагниченности. Связь намагниченности с плотностью поверхностного тока. Напряженность магнитного поля. Магнитная восприимчивость. Магнитная индукция в веществе. Магнитная проницаемость. Виды магнетиков (парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики). Магнитные моменты электронов и атомов. Магнитомеханические явления. Опыт Эйнштейна и де Хааса. Физическая природа парамагнетизма и диамагнетизма. Ферромагнетизм. Современные представления о природе ферромагнетизма. Эффект Холла. Принцип работы приборов для измерения магнитных полей (ЛД 3.22, 3.23; ЛР 3.15, 3.16).
- 4.6. Электромагнитная индукция. Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля (ЛД 3.24–3.29).
- 4.7. Электромагнитные колебания и волны. Уравнения Максвелла. Основные уравнения для статических электрических и магнитных полей. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Волновое уравнение для электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга. Закон сохранения энергии электромагнитных волн. Генератор электромагнитных колебаний. Колебательный контур. Осциллограф (ЛД 3.36, 3.37; ЛР 3.9, 3.10).
- 4.8. Переменный ток. Квазистационарные токи. Закон Ома для переменного тока. Резонанс напряжений и токов. Мощность в цепи переменного тока. Приборы переменного тока (ЛД 3.30–3.35; ЛР 3.11–3.14, 3.18).
- 4.9. Проводимость различных сред. Проводимость металлов. Классическая теория электропроводности, её ограниченность. Полупроводники. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Зонная теория твёрдых тел. Энергетические зоны в металлах, диэлектриках, полупроводниках. Фотопроводимость (ЛД 3.44). Контактные и термоэлектрические явления в металлах и полупроводниках. Электрический ток в электролитах и газах. Понятие о плазме (ЛД 3.40). Сверхпроводимость. Основные свойства сверхпроводников. Высокотемпературная сверхпроводимость. Электронные лампы; электронный микроскоп; полупроводниковые и газоразрядные приборы (ЛР 3.5, 3.6, 3.7, 3.19).

5. Оптика

- 5.1. Электромагнитная природа света. Развитие взглядов на природу света. Плоская электромагнитная волна. Поляризация электромагнитных волн, Энергия, переносимая электромагнитной волной. Диапазоны электромагнитных волн (ЛД 4.1).
- 5.2. Понятие о фотометрии. Лучистый поток и световой поток. Основные фотометрические величины и единицы их измерения.
- 5.3. Геометрическая (лучевая) оптика. Принцип Ферма. Законы геометрической оптики. Преломление света в пластине и призме. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика (ЛД 4.2). Преломление на сферической поверхности. Тонкая линза. Линзы собирающие и рассеивающие. Изображение в тонкой линзе (ЛР 4.1). Центрированная оптическая система. Видимое увеличение. Некоторые оптические инструменты (ЛР 4.2; 4.3)
- 5.4. Распространение света в изотропных средах. Дисперсия света (ЛР 4.6; 4.7)
Поглощение (абсорбция) света (ЛР 4.13). Рассеяние света.
- 5.5. Интерференция света. Понятие о когерентности. Интерференция колебаний. Интерференция волн от двух источников. Временная и пространственная когерентность. Некоторые интерференционные схемы (схема Юнга, бипризма Френеля, зеркало Ллойда). Интерференция в тонких пластинках (полосы равного наклона и равной толщины). Кольца Ньютона (ЛР 4.8). Интерферометр Майкельсона. Просветление оптики (ЛД 4.3, 4.4).
- 5.6. Дифракция света. Понятие о дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Зонная пластинка. Дифракция от круглого отверстия и диска. (ЛД 4.5). Дифракция в параллельных лучах (дифракция Фраунгофера). Дифракция от щели. Дифракционная решётка. Дифракционная решётка как спектральный инструмент (ЛР 4.9). Дифракция на двумерных и трёхмерных структурах. (ЛД 4.6–4.8). Понятие о голографии (ЛД 4.9).
- 5.7. Поляризация света. Свет естественный и поляризованный. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Формулы Френеля. Коэффициенты отражения и пропускания (ЛД 4.10). Двойное лучепреломление. Поляризационные приспособления. Эллиптическая поляризация света (ЛД 4.11, 4.12). Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации (ЛД 4.14, 4.15; ЛР 4.11).
6. **Элементы квантовой оптики. Основы атомной и ядерной физики**
 - 6.1. Тепловое излучение. Излучение и поглощение. Закон Кирхгофа. Абсолютно чёрное тело. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формулы излучения Рэлея-Джинса и Планка.
 - 6.2. Элементы квантовой оптики. Фотоэффект. Опыт Боте. Фотоны. Эффект Комптона. Люминесценция. Элементарная квантовая теория излучения света. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.

- 6.3. Основы физики атома. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Опыты Франка-Герца. Боровская теория атома водорода. Спектральные серии атома водорода. Волновые свойства микрочастиц. Принцип неопределённости Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Квантово-механическое описание атома водорода. Атомы щелочных металлов. Спин электрона. Принцип Паули. Электронные оболочки атома и периодическая система элементов. Механический и магнитный моменты атома. Эффект Зеемана. Электрический парамагнитный резонанс.
- 6.4. Элементы физики атомного ядра. Состав и размеры атомных ядер. Энергия связи ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер. Ядерная энергетика.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины «Физика»

Для успешного усвоения дисциплины «Физика» используются следующие виды учебных занятий: лекции с лекционными демонстрациями (ЛД) физических явлений³, консультации, самостоятельная работа. В рамках изучения дисциплины «Физика» студенты работают в учебных лабораториях Общего физического практикума, приобретая навыки правильного проведения экспериментальных исследований, грамотного обращения с измерительными приборами и измерительной аппаратурой, обработки экспериментальных данных.

На лекционных занятиях предусмотрены интерактивные формы учебного процесса: разбор конкретных ситуаций, обсуждение наблюдаемых при лекционных демонстрациях физических явлений и эффектов, мультимедийные демонстрации, короткие выборочные опросы по пройденному материалу, короткие консультации.

Предусмотрено взаимодействие преподаватель - студенты посредством компьютерной связи для оказания консультаций, просмотра и оценки рефератов или других заданий.

Предусмотрено выполнение лабораторных работ исследовательского характера, обмен мнениями между студентами и преподавателями, обсуждение полученных результатов, обработку методик и др.;

Оценка качества освоения программы дисциплины «Физика» включает текущий контроль успеваемости и промежуточные аттестации в виде экзамена(2, 3, 4 семестры).

Для текущего контроля обучающихся по дисциплине «Физика» используются задания в виде теоретических вопросов и типовых задач, позволяющих оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций. Типовые задачи для проведения текущего контроля приведены в книге: Савельев И.В. Курс общей физики в 5 т., АСТБ, Астрель, 2008.

Адаптивные технологии

³ Лекционные демонстрации (ЛД) обеспечиваются действующей экспозицией Музея физических приборов и лекционных демонстраций. Статус Музея установлен 25 мая 1993 г. по решению Ученого Совета Саратовского университета. Музей создан на базе Коллекции, комплектация которой осуществляется с 1909 г. Перечень ЛД приведен в п. 8 настоящей рабочей программы.

Для лиц с ограниченными физическими возможностями предусмотрена возможность использования дополнительных информационных ресурсов (электронных библиотек, интернет-сайтов), большая продолжительность перемен при выполнении лабораторного практикума, времени написания контрольных работ и подготовки к экзамену.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями предусматривается обеспечение учебно-методическими пособиями в печатном и электронном видах (<http://www.phys.msu.ru>) по согласованию с преподавателем, ведущим занятия.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Текущая самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и имеет целью научить студентов самостоятельно работать с литературой и интернет-ресурсами; познакомить студентов с новейшими техническими средствами и современными возможностями обработки данных.

6.1 . Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

1. *Иродов И.Е.* Механика. Основные законы. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2010. 309 с.

2. *Иродов И.Е.* Задачи по общей физике. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2006. – 416 с.

3. Гершензон Е.М., Малов Н.Н., Мансуров А.Н. Оптика и атомная физика: Учеб. Пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.; Издательский центр «Академия», 2000. – 408 с

4. Грабовский Р.И. Курс физики СПб.: 2009.— 608 с.

5. Учебно-методические пособия (<http://www.phys.msu.ru>).

Методические указания для решения задач

1. Приступая к решению задачи, хорошо вникните в её смысл и постановку вопроса. Установите все ли данные, необходимые для решения задачи, приведены. Недостающие данные можно найти в таблицах [1- 4] (см. Раздел 8). Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте схематический рисунок, поясняющий её сущность, - это во многих случаях резко облегчает как поиск решения, так и само решение.

2. Каждую задачу решайте, как правило, в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях), так, чтобы искомая величина была выражена через заданные величины. Решение в общем виде придает окончательному результату особую ценность, ибо позволяет установить определенную закономерность, показывающую, как зависит искомая величина от заданных величин. Кроме того, ответ, полученный в общем виде, позволяет судить в значительной степени о правильности самого решения.

3. Получив решение в общем виде, проверьте, правильную ли оно имеет размерность. Неверная размерность есть явный признак ошибочности решения. Если возможно, исследуйте поведение решения в предельных

частных случаях. Например, какой бы вид ни имело выражение для силы гравитационного взаимодействия между двумя протяженными телами, с увеличением расстояния между телами оно должно непременно переходить в известный закон взаимодействия точечных масс. В противном случае можно сразу утверждать: решение неверное.

4. Приступая к вычислениям, помните, что числовые значения физических величин всегда являются приближенными. Поэтому при расчетах руководствуйтесь правилами действия с приближенными числами. В частности, в полученном значении вычисленной величины нужно сохранить последним тот знак, единица которого еще превышает погрешность этой величины. Все следующие цифры надо отбросить.

5. Получив цифровой ответ, оцените его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата. Так, например, дальность полета брошенного человеком камня не может быть порядка 1 км., скорость тела не может оказаться больше скорости света в вакууме и т. п.

Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины

1. Рекомендуется два уровня самостоятельной проработки материала.

Первый – на уровне материалов, полученных на лекциях и на практических занятиях.

Второй – на уровне углубленного изучения материала по учебникам. Необходимо прорабатывать материалы с карандашом и бумагой при выводе формул и графической интерпретации результатов.

2. Для самостоятельной работы студентам рекомендуется использование электронных справочников и систем поиска по ключевым словам в Internet.

3. Студентам рекомендуется постоянно обращаться к методической и справочной литературе в библиотеку кафедры общей физики.

4. Важную роль в самостоятельной работе студентов играет самоконтроль, который рекомендуется осуществлять по контрольным вопросам и заданиям рабочей программы дисциплины.

5. Рекомендуется каждому студенту выработать собственные способы запоминания большого объема информации, умение ориентироваться и выделять основополагающие понятия каждого раздела и подраздела дисциплины.

Виды самостоятельной работы студента:

- работа с конспектами лекций, поиск и обзор литературы, включая интернет-ресурсы по индивидуально заданному разделу курса;
- работа по ответам на тематические контрольные вопросы по разделам курса;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к выполнению лабораторных работ;
- оформление отчетов по лабораторным работам;
- подготовка к зачету, экзамену;

– изучение студентами отдельных тем и разделов дисциплины, с использованием методических указаний по разделам лекционного курса и темам практических занятий, выносимых на самостоятельное изучение.

Контрольные работы:

Контрольная работа 1 (семестр 2)

1. По горизонтальному стержню без трения скользит со скоростью V_0 шар массы M_1 и сталкивается с другим шаром массы M_2 , который до этого находился в покое. Удар абсолютно неупругий. Найти скорость V шаров после удара и выделившуюся при ударе теплоту Q .
2. Диск массой 1 кг и диаметром 60 см вращается вокруг оси, проходящей через центр перпендикулярно его плоскости, делая 20 об/сек. Какую работу надо совершить, чтобы остановить диск?
3. Мезон, входящий в состав космических лучей, движется со скоростью, составляющей 95% скорости света. Какой промежуток времени Δt по часам неподвижного наблюдателя соответствует одной секунде «собственного времени» мезона?
4. На сколько увеличится масса α - частицы при ускорении ее от начальной скорости, равной нулю, до скорости, равной 0,9 скорости света?

Контрольная работа 2 (семестр 2)

1. Из пушки массы M , находящейся у подножия наклонной плоскости, вылетает в горизонтальном направлении снаряд массы m с начальной скоростью V_0 . На какую высоту H поднимется пушка по наклонной плоскости в результате отдачи, если угол наклонной плоскости равен α , а коэффициент трения пушки о плоскость равен k ?
2. Шар катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Полная кинетическая энергия шара $E = 14$ Дж. Определите кинетическую энергию поступательного и вращательного движения шара.
3. Плотность некоторого газа при температуре 10^0 С и давлении $2 \cdot 10^5$ н/м² равна 0,34 кг/м³. Чему равна масса одного моля этого газа?
4. Идеальный газ с показателем адиабаты γ расширили по закону $p = \alpha v$, где α – постоянная. Первоначальный объем газа V_0 . В результате расширения объем увеличился в η раз. Найти: а) приращение внутренней энергии газа; б) работу, совершенную газом; в) молекулярную теплоемкость газа в этом процессе.

Контрольная работа 3 (семестр 3)

1. Во сколько раз сила гравитационного притяжения между двумя протонами меньше силы их электростатического отталкивания?
2. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 100$ мкТл по винтовой линии. Чему равна скорость электрона, если шаг винтовой линии $h = 20$ см, а радиус $R = 5$ см?
3. Тонкое полукольцо радиуса $R = 10$ см несет равномерно распределенный заряд с линейной плотностью $\tau = 1$ мкКл/м. В центре кривизны полукольца находится точечный заряд $q = 20$ нКл. Определите силу взаимодействия заряда и заряженного полукольца.

4. Заряженная частица, прошедшая ускоряющую разность потенциалов $U=2$ кВ, движется в однородном магнитном поле с индукцией $B=15,1$ мТл по окружности радиуса $r=1$ см. Чему равно отношение q/m заряда частицы к её массе и какова скорость V частицы?

Контрольная работа 4 (семестр 3)

1. Идеальный плоский конденсатор постоянно подсоединен к источнику питания и заряжен до напряжения U . Расстояние между пластинами конденсатора увеличивают в 2 раза. Как изменится разность потенциалов между обкладками конденсатора?
2. В центр полого проводящего незаряженного шара помещен шарик с зарядом $+q$. Шар заземлен. Чему равен потенциал шара? R_1 – радиус внутренней полости шара, R_2 – внешний радиус шара.
3. При ремонте электроплитки ее спираль укоротили на 0,2 первоначальной длины. Как изменится при этом мощность электроплитки?
4. Какое количество теплоты Q выделится при разряде плоского конденсатора, заполненного диэлектриком, если разность потенциалов между пластинами $U=15$ кВ, расстояние $d=1$ мм, площадь каждой пластины $S=300$ см², диэлектрик – слюда ($\epsilon=7,0$).

Контрольная работа 5 (семестр 4)

1. Собирающая линза дает прямое изображение предмета с увеличением, равным 2. Расстояние между предметом и изображением составляет 20 см. Определите фокусное расстояние линзы.
2. В вогнутом зеркале с радиусом кривизны $R=40$ см хотят получить действительное изображение, высота которого вдвое меньше высоты самого предмета. Где нужно поставить предмет и где получится изображение?
3. Высота изображения предмета в вогнутом зеркале вдвое больше высоты самого предмета. Расстояние между предметом и изображением $a_1 + a_2 = 15$ см. Найти фокусное расстояние F оптическую силу D зеркала.
4. Свет от электрической лампочки с силой света $I=200$ кд падает под углом $\alpha=45^\circ$ на рабочее место, создавая освещенность $E=141$ лк. На каком расстоянии r от рабочего места находится лампочка? На какой высоте h от рабочего места она висит?

Контрольная работа 6 (семестр 4)

1. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Радиус кривизны $R=5$ м. Наблюдение ведется в отраженном свете. Расстояние между пятым и двадцать пятым светлыми кольцами Ньютона $l=9$ мм. Найти длину волны монохроматического света.
2. На щель шириной $a=6\lambda$ падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны λ . Под каким углом ϕ будет наблюдаться третий дифракционный минимум света?

3. С какой скоростью v должен двигаться электрон, чтобы его кинетическая энергия была равна энергии фотона с длиной волны $\lambda=520$ нм?
4. Найти радиусы r_k трех первых Боровских электронных орбит в атоме водорода и скорости v_k электрона на них.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
2	20	25	0	25	0	0	30	100
3	20	25	0	25	0	0	30	100
4	20	25	0	25	0	0	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

2 семестр

Лекции

от 15 до 20 баллов - посещаемость (100%), активность, конспекты лекций; от 10 до 14 баллов- посещаемость (не менее 80%), конспекты лекций;

от 6 до 10 баллов - посещаемость (не менее 40%), конспекты лекций; от 0 до 5 баллов - посещаемость (менее 40%).

Лабораторные занятия

от 20 до 25 баллов - посещаемость (100%), ответы на теор. вопросы, проведение эксперимента, оформленные отчеты по лаб.раб., оценка погрешности полученных результатов;

от 10 до 19 баллов - посещаемость (не менее 80%), ответы на теор. вопросы, проведение эксперимента, оформленные отчеты по лаб.раб.;

от 0 до 9 баллов - посещаемость (менее 80%), проведение эксперимента, оформленные отчеты по лаб.раб.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

от 20 до 25 баллов - выполнение контрольных работ; активность на занятиях; написание рефератов, составление презентаций по предложенным преподавателем темам;

от 10 до 19 баллов - написание рефератов, составление презентаций по предложенным преподавателем темам;

от 0 до 9 баллов - ответы на дополнительные вопросы на лекционных и практических занятиях.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрено.

Промежуточная аттестация

При определении разброса баллов при аттестации преподаватель может воспользоваться следующим примером ранжирования:

21-30 баллов – ответ на «отлично»

11-20 баллов – ответ на «хорошо»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за второй семестр по дисциплине «Физика» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физика» в оценку (экзамен):

86 – 100 баллов	«отлично»
71 – 85 баллов	«хорошо»
61 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 – 60 баллов	«неудовлетворительно»

3 семестр

Лекции

от 15 до 20 баллов - посещаемость (100%), активность, конспекты лекций; от 10 до 14 баллов- посещаемость (не менее 80%), конспекты лекций;

от 6 до 10 баллов - посещаемость (не менее 40%), конспекты лекций; от 0 до 5 баллов - посещаемость (менее 40%).

Лабораторные занятия

от 20 до 25 баллов - посещаемость (100%), ответы на теор. вопросы, проведение эксперимента, оформленные отчеты по лаб.раб., оценка погрешности полученных результатов;

от 10 до 19 баллов - посещаемость (не менее 80%), ответы на теор. вопросы, проведение эксперимента, оформленные отчеты по лаб.раб.;

от 0 до 9 баллов - посещаемость (менее 80%), проведение эксперимента, оформленные отчеты по лаб.раб.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

от 20 до 25 баллов - выполнение контрольных работ; активность на занятиях; написание рефератов, составление презентаций по предложенным преподавателем темам;
от 10 до 19 баллов - написание рефератов, составление презентаций по предложенным преподавателем темам;
от 0 до 9 баллов - ответы на дополнительные вопросы на лекционных и практических занятиях.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрено.

Промежуточная аттестация

При определении разброса баллов при аттестации преподаватель может воспользоваться следующим примером ранжирования:

21-30 баллов – ответ на «отлично»

11-20 баллов – ответ на «хорошо»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за третий семестр по дисциплине «Физика» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физика» в оценку (экзамен):

86 – 100 баллов	«отлично»
71 – 85 баллов	«хорошо»
61 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 – 60 баллов	«неудовлетворительно»

4 семестр

Лекции

от 15 до 20 баллов - посещаемость (100%), активность, конспекты лекций; от 10 до 14 баллов- посещаемость (не менее 80%), конспекты лекций;

от 6 до 10 баллов - посещаемость (не менее 40%), конспекты лекций;
от 0 до 5 баллов - посещаемость (менее 40%).

Лабораторные занятия

от 20 до 25 баллов - посещаемость (100%), ответы на теор. вопросы, проведение эксперимента, оформленные отчеты по лаб.раб., оценка погрешности полученных результатов;

от 10 до 19 баллов - посещаемость (не менее 80%), ответы на теор. вопросы, проведение эксперимента, оформленные отчеты по лаб.раб.;
от 0 до 9 баллов - посещаемость (менее 80%), проведение эксперимента, оформленные отчеты по лаб.раб.

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

от 20 до 25 баллов - выполнение заданий и контрольных работ; активность на занятиях; написание рефератов, составление презентаций по предложенным преподавателем темам;
от 10 до 19 баллов - написание рефератов, составление презентаций по предложенным преподавателем темам;
от 0 до 9 баллов - ответы на дополнительные вопросы на лекционных и практических занятиях.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрено.

Промежуточная аттестация

При определении разброса баллов при аттестации преподаватель может воспользоваться следующим примером ранжирования:

21-30 баллов – ответ на «отлично»

11-20 баллов – ответ на «хорошо»

6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за четвертый семестр по дисциплине «Физика» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Физика» в оценку (экзамен):

86 – 100 баллов	«отлично»
71 – 85 баллов	«хорошо»
61 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 – 60 баллов	«неудовлетворительно»

Выставление баллов на портале производится преподавателем два раза в семестр: середина семестра и за несколько дней до промежуточной аттестации

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Физика»:

а) литература:

1. Курс общей физики: учебное пособие : в 5 т./ И. В. Савельев. - 5-е изд., испр.. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань. Т. 1: Механика. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2011. - 336 с. - ISBN 978-5-8114-1206-8
 2. Курс общей физики: учебное пособие : в 5 т./ И. В. Савельев. - 5-е изд., испр.. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань. Т. 2: Электричество и магнетизм. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2011. - 352 с. - ISBN 978-5-406-02586-4
 3. Курс общей физики: учебное пособие: в 5 т./ И. В. Савельев. - Т. 3: Молекулярная физика и термодинамика. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2011. - 208 с. - ISBN 978-5-8114-1206-8
 4. Курс общей физики: учебное пособие : в 5 т./ И. В. Савельев. - 5-е изд., испр.. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань. Т. 4: Волны. Оптика. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2011. - 251 с.- ISBN 978-5-8114-1206-8
 5. Ландсберг Г.С. Оптика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.- 848 с.
 6. Общий курс физики: учебное пособие : в 5 т./ Д. В. Сивухин. - 6-е изд., стер.. - Москва: ФИЗМАТЛИТ. Т. 1: Механика. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с.: ил. - Имен. указ.: с. 554. - ISBN 978-5-9221-1513-1
 7. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество / Д. В. Сивухин. - 6, стер. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2015. - 656 с. - ISBN 978-5-9221-1643-5.
 8. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 2: Термодинамика и молекулярная физика / Д. В. Сивухин. - 6, стер. - Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2014. - 544 с. - ISBN 978-5-9221-1514-8
 9. Савельев И. В. Курс общей физики в 5 кн.. Т.5 Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Санкт-Петербург: Издательство «Лань». 2011.-384 с. (ЭБС Лань)
 10. Сивухин Д.В. Общий курс физики, г. IV. Оптика. М: Наука, 1980,-752 с.
- б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы
1. <http://window.edu.ru>
 2. Савельев И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс]: учеб. пособие : / И.В. Савельев = A course in general physics. – М. : «Лань», 2011. URL : http://e.lanbook.com/books/?p_f_l_65=918&letter=%D0%A1.
 3. Курс общей физики : учебник: [в 3 т.] / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. - Санкт-Петербург : Лань, 2007 [Электронный ресурс] URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=416https://e.lanbook.com/img/cover/book/416.jpg. Т. 1 : Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. - 13-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 480 с. - ISBN 978-5-8114-0663-0
 4. Курс общей физики : учебник. В 3-х т. / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. - Санкт-Петербург: Лань, 2007 [Электронный ресурс] URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=418https://e.lanbook.com/img/cover/book/418.jpg. Т. 2 : Электрические и электромагнитические явления / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. - 12-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2009. - 528 с. - ISBN 978-5-8114-0664-7
 5. Курс общей физики : учебник : [в 3 т.] / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. - Санкт-Петербург: Лань, 2007. [Электронный ресурс] URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=419https://e.lanbook.com/img/cover/book/419.jpg. - ISBN 978-5-8114-0662-3. Т.3: Оптика. Атомная физика / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева. - 10-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 656 с. - ISBN 978-5-8114-0665-4

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физика»

- Лекционные демонстрации (обеспечиваются Музеем физических приборов и лекционных демонстраций СГУ).
- Лабораторные установки Общего физического практикума кафедры об-щей физики СГУ.

Часть 1. Механика

- ЛД 1.1 Тангенциальное направление скорости
ЛД 1.2 Инерция гири (1-й закон Ньютона)
ЛД 1.3 Законы Ньютона – тележки на «воздушной подушке»
ЛД 1.4 «Послушная» и «непослушная» катушки (момент силы и момент импульса)
ЛД 1.5 Сложение поступательного и вращательного движений
ЛД 1.6 Тележка Поля (сохранение импульса)
ЛД 1.7 Пушка (сохранение импульса);
пушка со снарядами со смещенным центром масс (сохранение момента импульса системы)
ЛД 1.8 Векторный характер импульса (падение шара под углом на пл-ть)
ЛД 1.9 Скамья Жуковского с гантелями (сохранение момента импульса)
ЛД 1.10 Математический маятник (сохранение энергии)
ЛД 1.11 Шарик на нитке переменной длины (сохранение момента импульса); случай наматывания нитки на стержень (невыполнение закона сохранения момента импульса)
ЛД 1.12 Движение ракеты с воздушным «топливом»
ЛД 1.13 Движение ракеты с жидким «топливом»
ЛД 1.14 Упругий удар шаров
ЛД 1.15 Неупругие соударения
ЛД 1.16 Упругие соударения на дорожке с «воздушной подушкой»
ЛД 1.17 Распространение импульса по цепочке шаров
ЛД 1.18 Упругий удар о стенку
ЛД 1.19 Действующая модель опыта Кавендиша
ЛД 1.20 Скатывание с наклонной плоскости сплошного и полого цилиндров одинаковой массы
ЛД 1.21 Перевороты велоколеса на скамье Жуковского (сохранение момента импульса системы)
ЛД 1.22 Перемещение молота на скамье Жуковского (момент импульса системы)
ЛД 1.23 Вращение тел различной формы на установке с мотором (свободные оси вращения)
ЛД 1.24 Велогироскоп (устойчивость оси гироскопа)
ЛД 1.25 Прецессия велогироскопа
ЛД 1.26 Прецессия массивного маховика
ЛД 1.27 Прецессия волчка
ЛД 1.28 Однорельсовая дорога
ЛД 1.29 Массивный шар на тележке (система отсчета с тангенциальным ускорением)
ЛД 1.30 Математический маятник на тележке
ЛД 1.31 Центробежная сила инерции:
- отвесы на вращающейся платформе;
- шарик во вращающемся сосуде;
- сепаратор;
- шары разных масс на горизонтальной штанге;
- модель сплющивания Земли;
- центробежный регулятор (регулятор Уатта);
- «бегущая» цепочка;
ЛД 1.32 Маятник Фуко

- ЛД 1.33 Модель маятника Фуко
 ЛД 1.34 Движение шарика на вращающейся платформе (сила Кориолиса)
 ЛД 1.35 Рамка Любимова
 ЛД 1.36 Условия плавания поплавка внутри жидкости
 ЛД 1.37 Водоструйный насос
 ЛД 1.38 Сближение двух картонных пластинок
 ЛД 1.39 Шарик в потоке воздуха
 ЛД 1.40 Эффект Магнуса (скатывание цилиндра)
 ЛД 1.41 Вихри из конусного барабана
 ЛД 1.42 Вихри – смерчи в воронке
 ЛД 1.43 Обтекание тел различной формы
 ЛД 1.44 Математические маятники
 ЛД 1.45 Пружинный маятник
 ЛД 1.46 Незатухающие колебания
 ЛД 1.47 Затухающие колебания систем с разной добротностью
 ЛД 1.48 Бегущая волна вдоль резинового шнура
 ЛД 1.49 Волновая машина
 ЛД 1.50 Распространение деформации возмущения вдоль упр. стержня
 ЛД 1.51 Стоячая волна на закрепленной струне
 ЛД 1.52 Камертоны
 ЛД 1.53 Биения колебаний камертонов
 ЛД 1.54 Сирены
 ЛД 1.55 Органные трубы
 ЛД 1.56 Резонаторы Гельмгольца
 ЛД 1.57 Резонансы водяных столбов
 ЛД 1.58 Падение тела по вертикали и при наличии горизонтальной составляющей скорости.
 ЛД 1.59 Падение тел в безвоздушном пространстве.
 ЛД 1.60 Падение металлического и бумажного кружков.
 ЛД 1.61 Отклонение от прямолинейного движения под действием силы.
 ЛД 1.62 Деформация тела при ускоренном движении.
 ЛД 1.63 Ломание палки в бумажных кольцах.
 ЛД 1.64 Опыт с маятниками.
 ЛД 1.65 Момент инерции (маятник Обербека).
 ЛД 1.66 Момент силы (маятник Обербека).
 ЛД 1.67 Движение центра масс (двух конусное тело).
 ЛД 1.68 Опрокидывающийся гироскоп.
 ЛД 1.69 Упругий удар (о волейбольный мяч шарика от пинг-понга).
 ЛД 1.70 Давление жидкости на стенки сосуда.
 ЛД 1.71 Маятник на вращающемся валу (автоколебания).

Часть 2. Молекулярная физика

- ЛД 2.1 Молекулярные силы (притяжение свинцовых цилиндров)
 ЛД 2.2 Броуновское движение (микроскоп)
 ЛД 2.3 Броуновское движение (видеофильм)
 ЛД 2.4 Флуктуации (измерение напряжения сети цифровым вольтметром, шумовая дорожка на осциллографе после усиления с сопротивлением)
 ЛД 2.5 Механическая модель давления и температуры
 ЛД 2.6 Механическая модель распределения Больцмана
 ЛД 2.7 Диффузия газов (аммиак в воздухе)
 ЛД 2.8 Теплопроводность газов (водород и воздух)
 ЛД 2.9 Внутреннее трение (вращающиеся диски)
 ЛД 2.10 Эффузия газа через пористую перегородку
 ЛД 2.11 Радиометрический эффект
 ЛД 2.12 Кристаллическое состояние вещества
 ЛД 2.13 Опыты с жидким азотом:
 - "замерзание" цветка,
 - Ртутный молоток,
 - Опыт с каучуком,
 - Свинцовый колокольчик,
 - "дымовая завеса" (жидкий азот с кипятком).
 ЛД 2.14 Мыльная пленка на подвижной рамке

- ЛД 2.15 Натяжение мыльной пленки (каркасы)
- ЛД 2.16 Формы мыльных пленок на различных каркасах
- ЛД 2.17 Зависимость давления в мыльном пузыре от его радиуса
- ЛД 2.18 Движение камфары по поверхности воды (в проекции)
- ЛД 2.19 Уменьшение поверхностного натяжения воды эфиром (в проекции)
- ЛД 2.20 Смачивание твердого тела жидкостью (поплавок из сетки)
- ЛД 2.21 ЛД 2.21. Капиллярные трубки, клин
- ЛД 2.22 Модель кристаллической решетки.
- ЛД 2.23 Структура и свойства кристаллических и твердых тел.
- ЛД 2.24 Полиморфизм (нагрев двуйодистой ртути)
- ЛД 2.25 Возгонка кристаллического йода.
- ЛД 2.26 Поступательное и вращательное броуновское движение
- ЛД 2.27 Критическое состояние вещества.
- ЛД 2.28 Осмотическое давление.
- ЛД 2.29 Превращение работы в тепло и тепла в работу (опыт с эфиром; паровая машина).

Часть 3. Электричество и магнетизм

- ЛД 3.1 Взаимодействие электрических зарядов разных знаков.
- ЛД 3.2 Силовые линии.
- ЛД 3.3 Картины полей.
- ЛД 3.4 Электростатическое влияние. Разделение зарядов.
- ЛД 3.5 Электростатическое экранирование (сетка Кольбе).
- ЛД 3.6 Распределение зарядов по поверхности заряженного тела сложной формы.
- ЛД 3.7 «Стекание» зарядов с острия, «электрический ветер».
- ЛД 3.8 Перенос зарядов подвижными шариками от заряженного тела к незаряженному телу.
- ЛД 3.9 Зависимость емкости конденсатора от расстояния между пластинами.
- ЛД 3.10 Связанные заряды (влияние на поле электроскопа).
- ЛД 3.11 Поляризация (металлическая и диэлектрическая палочки в поле конденсатора)
- ЛД 3.12 Поляризация и притяжение к заряженному телу деревянных брусков.
- ЛД 3.13 Влияние диэлектрика на емкость конденсатора.
- ЛД 3.14 Электростатический карандаш.
- ЛД 3.15 Лейденская банка.
- ЛД 3.16 Модель опыта Милликена.
- ЛД 3.17 Закон Ампера.
- ЛД 3.18 Взаимодействие двух проводников с током.
- ЛД 3.19 Сила Лоренца.
- ЛД 3.20 Картины магнитных полей.
- ЛД 3.21 Взаимодействие двух катушек с током.
- ЛД 3.22 Диамагнетики, парамагнетики.
- ЛД 3.23 Ферромагнетики. Точка Кюри (нагрев никелевого шарика).
- ЛД 3.24 Индукция при движении постоянного магнита.
- ЛД 3.25 Индукция при включении тока.
- ЛД 3.26 Влияние ферромагнетика на индукционный ток.
- ЛД 3.27 Закон Ленца (притяжение, отталкивание кольца).
- ЛД 3.28 Вихревой характер индукционного тока (токи в сплошном и разрезанном кольце).
- ЛД 3.29 «Падение» металлических колец в переменном магнитном поле. Токи Фуко.
- ЛД 3.30 Запаздывание зажигания электрической лампочки при включении индуктивности в цепь постоянного тока
- ЛД 3.31 Токи размыкания в цепи, содержащей индуктивность.
- ЛД 3.32 Емкость в цепи переменного тока.
- ЛД 3.33 Индуктивность в цепи переменного тока.
- ЛД 3.34 Резонанс токов.
- ЛД 3.35 Резонанс напряжений.

- ЛД 3.36 Демонстрация основных свойств электромагнитных волн СВЧ диапазона: отражение (металлический лист), преломление (парафиновая призма), поляризация (решетка из параллельных проводников), зонные пластинки Френеля.
- ЛД 3.37 Возбуждение электромагнитного поля токами высокой частоты с помощью трансформатора Тесла:
 - разряд с острия
 - свечение газов в трубках
 - прохождение токов ВЧ через диэлектрик, стеклянный стакан.
- ЛД 3.38 Притяжение предметов к наэлектризованному телу.
- ЛД 3.39 Электростатическая индукция.
- ЛД 3.40 Свечение газа в безэлектродных трубках.
- ЛД 3.41 Потенциал заряженного проводника.
- ЛД 3.42 Энергия электрического поля.
- ЛД 3.43 Дуга Петрова.
- ЛД 3.44 Изменение сопротивления п/п при его освещении.
- ЛД 3.45 Магнитное поле прямого тока.
- ЛД 3.46 Подъемная сила электромагнита.
- ЛД 3.47 Трехфазный ток.
- ЛД 3.48 Вибратор и резонатор Герца.
- ЛД 3.49 Разряд в разреженном газе.
- ЛД 3.50 Катодные лучи.

Часть 4. Оптика

- ЛД 4.1 Различные поляризаторы и анализаторы (кристалл турмалина, поляроиды).
- ЛД 4.2 Полное внутренне отражение (оборотная и поворотная призмы, конус, световод, струя воды)
- ЛД 4.3 Бипризма Френеля.
- ЛД 4.4 Полосы равной толщины (кольца Ньютона, мыльные пленки).
- ЛД 4.5 Дифракция Френеля (на круглом отверстии, круглом диске)
- ЛД 4.6 Дифракция от одной щели.
- ЛД 4.7 Дифракция от узкого экрана.
- ЛД 4.8 Дифракционные решетки.
- ЛД 4.9 Голограмма
- ЛД 4.10 Поляризация света при отражении и преломлении (угол Брюстера, стопа Столетова)
- ЛД 4.11 Двойное лучепреломление в кристаллах (исландский шпат, призма Николя).
- ЛД 4.12 Эллиптическая поляризация (четвертьволновые пластинки).
- ЛД 4.13 Хроматическая поляризация.
- ЛД 4.14 Искусственная анизотропия (при механических деформациях).
- ЛД 4.15 Двойное лучепреломление в некристаллических телах (закаленные стекла).

Часть 1: Механика

- ЛР 1.1. Способы обработки результатов. Погрешности метода измерений.
- ЛР 1.2. Измерение атмосферного давления.
- ЛР 1.3. Точное взвешивание тел.
- ЛР 1.4. Измерение плотности веществ
- ЛР 1.5. Измерение моментов инерции тел:
 – с помощью крутильного маятника;
 – с помощью трифилярного подвеса.
- ЛР 1.6. Проверка основного закона вращательного движения.
- ЛР 1.7. Гироскоп.
- ЛР 1.8. Измерение ускорения силы тяжести методом физического маятника.
- ЛР 1.9. Крутильный баллистический маятник.
- ЛР 1.10. Измерение скорости полета пули.
- ЛР 1.11. Изучение законов столкновения тел.
- ЛР 1.12. Наклонный маятник.
- ЛР 1.13. Проверка закона сохранения момента количества движения.
- ЛР 1.14. Исследование колебаний связанных маятников.

ЛР 1.15. Исследование колебаний пружинного маятника.

ЛР 1.16. Измерение скорости звука в воздухе:

- методом интерференции;
- методом стоячей волны.

ЛР 1.17. Измерение модулей упругости:

- из растяжения;
- из изгиба;
- из кручения.

Часть 2: Молекулярная физика

ЛР 2.1. Определение отношения удельных теплоемкостей адиабатическим методом.

ЛР 2.2. Определение коэффициента теплопроводности твердого теплоизолятора.

ЛР 2.3. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости:

- по методу Стокса,
- с помощью капиллярного вискозиметра.

ЛР 2.4. Определение коэффициента внутреннего трения газов, средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха:

- с помощью газометра,
- по средней скорости капельного истечения жидкости.

ЛР 2.5. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидко-сти:

- методом капель,
- методом газовых пузырьков.

ЛР 2.6. Определение влажности воздуха:

- с помощью конденсационного гигрометра с термоэлектрическим охлаждением,
- с помощью аспирационного психрометра Ассмана.

ЛР 2.7. Ознакомление со статистическими закономерностями на механических моделях.

ЛР 2.8. Определение теплопроводности воздуха.

ЛР 2.9. Фазовые переходы:

- определение температуры плавления.

ЛР 2.10. Исследование поступательного и вращательного броуновского движения.

Часть 3: Электричество и магнетизм

ЛР 3.1. Изучение электростатического поля методом электролитической ванны.

ЛР 3.2. Измерение диэлектрической проницаемости жидких диэлектриков.

ЛР 3.3. Измерение сопротивления при помощи моста постоянного тока.

ЛР 3.4. Измерение ЭДС и силы тока компенсационным методом

ЛР 3.5. Изучение работы полупроводниковых диодов и полупроводниковых выпрямителей.

ЛР 3.6. Изучение работы вакуумного диода и кенотронного выпрямителя.

ЛР 3.7. Изучение работы трехэлектродной электронной лампы.

ЛР 3.8. Определение удельного заряда электрона «методом магнетрона».

ЛР 3.9. Изучение работы лампового генератора электромагнитных колебаний и вынужденных колебаний в контуре.

ЛР 3.10. Регистрация и наблюдение быстрых процессов (электронный осциллограф).

ЛР 3.11. Изучение закона Ома для цепи переменного тока.

ЛР 3.12. Измерение мощности и сдвига фаз между током и напряжением в цепях переменного тока.

ЛР 3.13. Измерение коэффициента самоиндукции катушек при помощи мостиковых схем переменного тока.

ЛР 3.14. Измерение емкости конденсатора при помощи мостиковых схем переменного тока.

ЛР 3.15. Изучение эффекта Холла.

- ЛР 3.16. Изучение гистерезиса ферромагнетиков.
- ЛР 3.17. Изучение работы электроизмерительных приборов.
- ЛР 3.18. Изучение резонанса токов.
- ЛР 3.19. Измерение ЭДС термоэлемента
- ЛР 3.20. Исследование емкости конденсаторов
- ЛР 3.21. Исследование стационарных магнитных полей с помощью измерителей магнитной индукции.
- ЛР 3.22. Изучение волнового поля, излучаемого рупором.

Часть 4. Оптика

- ЛР 4.1. Измерение фокусных расстояний линз при помощи малой оптической скамьи
- ЛР 4.2. Измерение параметров фотообъектива при помощи большой оптической скамьи
- ЛР 4.3. измерение увеличения зрительной трубы и микроскопа
- ЛР 4.4. Определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра ИРФ-22
- ЛР 4.5. Измерение концентрации и показателя преломления растворов с помощью интерферометра ЛИР-2
- ЛР 4.6. Изучение дисперсии с помощью спектрогониометра.
- ЛР 4.7. Качественный спектральный анализ с помощью монохроматора УМ-2
- ЛР 4.8. Определение длины волны при наблюдении колец Ньютона.
- ЛР 4.9. Измерение длины волны с помощью дифракционной решетки.
- ЛР 4.10. Изучение дифракции с помощью лазерного излучения.
- ЛР 4.11. Изучение эффекта вращения плоскости поляризации.
- ЛР 4.12. Исследование эллиптически поляризованного света.
- ЛР 4.13. Изучение поглощения света с помощью фотометров ФЭК- 56ПМ и ФМ-56

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 04.03.01 «Химия» и профилям подготовки «Физическая химия», «Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ», «Аналитическая химия и химическая экспертиза».

Авторы: д.т.н., профессор А.Л. Хвалин
к.ф.-м.н, доцент С.В. Чурочкина

Программа разработана в 2021 г. (одобрена на заседании кафедры общей физики, протокол № 2 от 18 октября 2021 года)

Программа актуализирована в 2023 г. (одобрена на заседании кафедры общей, теоретической и компьютерной физики, протокол № 11 от 31 мая 2023 года).