

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.02.02.01 ФИЗИКА

---

Физика

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

04.03.01 Химия

---

Направленность (профиль)

04.03.01.32 Физическая химия

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2021

---

Красноярск 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.ф.м.н, доцент, Плеханов Василь Гранитович; к.ф.м.н. , доцент, Сухов

Лев Тимофеевич; ст. преподаватель, Герасимова Марина Анатольевна

должность, инициалы, фамилия

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Дисциплина «Физика» предназначена для ознакомления студентов с фундаментальными физическими законами и принципами, лежащими в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы; изучения теоретических методов анализа физических явлений; обучения грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций. Приобретения навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, умение применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения.

В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен изучить физические явления и законы классической и квантовой механической физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Задачами курса являются:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций в профессиональной деятельности;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, свойствах вещества, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</b>	
ОПК-4.1: Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	знать основные понятия, законы и модели физики в исследуемой области, уметь обосновать применимость физических законов для описания рассматриваемых явлений в эксперименте, владеть навыками работы с использованием современной приборной базы и информационных технологий.
ОПК-4.2: Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	знать стандартные методы обработки данных, уметь применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных проблем, владеть навыками обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.
ОПК-4.3: Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	знать границы применимости физических законов для описания рассматриваемых явлений в эксперименте, уметь применять адекватные физико-математические модели для рассматриваемых явлений в эксперименте, владеть навыками интерпретации результатов исследований с использованием физических законов.
<b>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>	
УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	знать методики поиска, сбора и обработки информации, уметь выделить базовые составляющие задачи, владеть методом системного анализа.
УК-1.2: Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	знать способы систематизации информации для решения поставленной задачи, уметь определить и интерпретировать полученную информацию, владеть навыками критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач.

УК-1.3: Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	знать актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, уметь применять методики поиска, сбора и обработки информации по различным типам
	запросов, владеть навыками критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач.
УК-1.4: При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	знать при обработке информации отличия фактов от мнений, интерпретаций, оценок, уметь формировать собственные мнения и суждения, владеть навыками критического мышления при использовании своих выводов.
УК-1.5: Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	знать возможные варианты решения поставленных задач, уметь аргументированно оценить достоинства и недостатки различных способов решения задач, владеть методикой системного подхода для решения поставленных задач.

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семест		
		1	2	3
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>5,89 (212)</b>			
занятия лекционного типа	2,94 (106)			
практические занятия	2,94 (106)			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3,11 (112)</b>			
курсовое проектирование (КП)	Нет			
курсовая работа (КР)	Нет			
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>			

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Механика и молекулярная физика</b>									
	1. Кинематика материальной точки	4							
	2. Кинематика материальной точки			4					
	3. Динамика материальной точки	4							
	4. Динамика материальной точки			4					
	5. Динамика твердого тела	6							
	6. Динамика твердого тела			6					
	7. Работа и энергия	6							
	8. Работа и энергия			6					
	9. Гармонические колебания			4					
	10. Основы молекулярно-кинетической теории газов	6							
	11. Основы молекулярно-кинетической теории газов			4					
	12. Основы термодинамики	6							
	13. Основы термодинамики			6					

14. Реальные газы	4							
15. Реальные газы			2					
16. Закрепление знаний теоритического курса с использованием учебно-методической литературы							16	
17. Решение индивидуальных заданий (РГР)							20	
<b>2. Электричество, магнетизм и оптика.</b>								
1. Электрическое поле в вакууме. Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Макроскопический подход к описанию электрических явлений. Объемная плотность заряда. Потенциал. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Потенциальный характер электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора $E$	4							
2. Электрическое поле в диэлектриках. Связанные и свободные заряды. Поляризация молекул диэлектрика. Поляризуемость. Вектор поляризации среды. Диэлектрическая восприимчивость. Вектор электрической индукции. Электростатическая теорема Гаусса. Дифференциальные уравнения электростатики для напряженности и электрической индукции.	2							
3. Проводники в электрическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии	2							



4. Электрический ток. Плотность тока. Сила тока. Уравнение непрерывности. Токи в проводниках. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила. Сопротивление. Закон Ома для замкнутого контура и его участка. Правила Кирхгофа. Переходные процессы в электрических цепях.	2							
5. Магнитное поле в вакууме. Взаимодействие движущихся зарядов. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Формула Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле бесконечного прямого провода и кругового контура. Поле соленоида. Закон полного тока. Ориентирующее действие магнитного поля. Магнитный момент	4							
6. Магнитное поле в веществе. Молекулярные токи. Вектор намагничения среды. Напряженность магнитного поля. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Парамагнетики, диамагнетики и ферромагнетики.	2							
7. Магнитное поле в ферромагнетиках							1	
8. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Коэффициенты взаимной индукции и самоиндукции. Индуктивность соленоида. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии. Работа трансформатора и генератора тока	2							
9. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Свойства уравнений Максвелла. Гипотеза о существовании электромагнитных волн. Волновое уравнение	2							

10. Колебания, виды колебаний. Условия необходимые для возникновения колебаний. Волновое уравнение. Монохроматические волны. Понятие об амплитуде, частоте, фазе, периоде	2							
11. Гармонический осциллятор. Образование электромагнитных волн.	2							
12. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Объемная плотность энергии. Вектор Пойнтинга. Диаграмма направленности излучения гармонического осциллятора	2							
13. Свет как электромагнитная волна. Шкала электромагнитных волн. Геометрические характеристики световой волны. Их связь с частотой волны и показателем преломления среды. Энергетические характеристики световой волны: интенсивность, мощность, энергия. Естественный и поляризованный свет. Линейная, круговая и эллиптическая поляризация. Дихроичный поляризатор. Закон Малюса. Закон Брюстера. Геометрическая оптика	4							
14. Оптические схемы микроскопов, биноклей, телескопов							1	
15. Фотометрия							1	
16. Оптические явления на границе раздела сред. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Энергетика отражения и преломления. Теория идеальной оптической системы	2							

17. Интерференция света. Сложение двух световых волн в некоторой точке пространства. Формула для суммарной интенсивности света. Конструктивная и деструктивная интерференция. Интерференционная картина и ее характеристики. Оптическая разность хода. Когерентность световых волн как их способность к интерференции. Временная и пространственная когерентность. Применения интерференции: интерферометрия, просветление оптики	2							
18. Звездный интерферометр Майкельсона							1	
19. Применение интерференции света в измерительных приборах							1	
20. Многолучевая интерференция. Интерференция Фабри-Перо							1	
21. Взаимодействие света с веществом. Классическая осцилляторная модель атома. Атом в поле световой волны. Комплексная диэлектрическая проницаемость вещества и комплексный показатель преломления. Поглощение света в веществе. Закон Бугера. Нормальная и аномальная дисперсия. Фазовая и групповая скорость света	2							
22. Дисперсия света							1	
23. Давление света							1	
24. Закрепление знаний теоритического курса с использованием учебно-методической литературы							6	
25. Закон кулона. принцип суперпозиций			2					
26. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса			4					
27. Потенциал электрического поля			4					

28. Ёлектроёмкость.Конденсаторы			2					
29. Закон Ома. Правила Кирхгофа. Расчет электрических схем			2					
30. Магнитное поле в вакууме			4					
31. Электромагнитная индукция			4					
32. Индуктивность			2					
33. Геометрическая оптика.Построение сопряженных лучей			2					
34. Поляризация света			2					
35. Интерференция света			4					
36. Дифракция света			4					
37. Решение индивидуальных заданий (РГР)							22	
<b>3. Атомная и ядерная физика</b>								
1. Масштабы и особенности описания атомных и субатомных явлений	2							
2. Масштабы величин в атомной и ядерной физике			2					
3. Характеристики и законы теплового излучения	2							
4. Тепловое излучение			2					
5. Квантовые свойства света: фотоэффект, тормозное рентгеновское излучение, эффект Комптона	2							
6. Давление света. Опыты Лебедева							1	
7. Квантовые свойства света			2					
8. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля о корпускулярно-волновом дуализме. Соотношение неопределенностей	2							
9. Дифракция электронов, протонов, нейтронов, атомов, молекул							2	

10. Волновые свойства микрочастиц: дебройлевские длины волн, соотношение неопределенностей, дифракция электронов			2					
11. Основы квантовой механики. Волновая функция. Операторы физических величин. Уравнение Шрёдингера для описания движения частиц в потенциальных ямах	3							
12. Уравнение Шрёдингера для описания движения микрочастиц			4					
13. Одноэлектронный атом в рамках модели Резерфорда – Бора. Закономерности в атомных спектрах. Спектральные серии атома водорода и водородоподобных ионов	2							
14. Рассеяние частиц. Формула Резерфорда и её экспериментальная проверка							1	
15. Рассеяние частиц. Формула Резерфорда. Одноэлектронный атом в рамках модели Резерфорда – Бора			2					
16. Изотопический сдвиг спектральных линий							1	
17. Одноэлектронный атом. Спектральные серии водорода и водородоподобных ионов			2					
18. Квантовомеханическое описание атома водорода. Квантовые числа. Правила отбора	3							
19. Термы многоэлектронных атомов. Спектры щелочных металлов. Типы связей атомных моментов. Гипотеза о спине электрона. Спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура	3							

20. Термы многоэлектронных атомов. Правила сложения моментов. Типы связи. Механический момент атома			2					
21. Тонкая структура спектра атома водорода. Лэмбовский сдвиг							2	
22. Спектр атома гелия							2	
23. Спектры щелочных металлов. Правила отбора			2					
24. Магнитные свойства атома. Атом во внешнем магнитном поле. Эффект Зеемана	2							
25. Магнитные свойства атомов. Расщепление спектральных линий в слабом магнитном поле			2					
26. Заполнение электронных оболочек. Принцип Паули. Периодический закон Менделеева	2							
27. Характеристические рентгеновские спектры. Закон Мозли							1	
28. Заполнение электронных оболочек. Принцип Паули. Определение термина основного состояния			2					
29. Природа химической связи. Колебательная и вращательная энергия молекул. Спектральные закономерности в молекулах							2	
30. Колебательные и вращательные спектры молекул			2					
31. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры и их применение							2	
32. Свойства и модели атомного ядра	3							
33. Атомное ядро			2					
34. Законы радиоактивного распада. Альфа, бета и гамма-распад	2							

35. Практическое применение радиоактивности							2	
36. Радиационные аварии и их последствия							2	
37. Радиоактивность			2					
38. Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозиметрия и защита	2							
39. Ядерные реакции деления и синтеза. Ядерная энергетика - современное состояние и перспективы	2							
40. Ядерные реакции			2					
41. Классификация элементарных частиц и типы взаимодействий между ними	2							
42. Элементарные частицы			2					
43. Экспериментальные методы наблюдения элементарных частиц							2	
44. Решение задач в рамках индивидуальной расчетно-графической работы							20	
Всего	106		106				112	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Мухин К. Н. Экспериментальная ядерная физика: Том 1: [в 3 томах] : учебник(Санкт-Петербург: Лань).
2. Мухин К. Н. Экспериментальная ядерная физика: Том 2: [в 3 томах] : учебник(Санкт-Петербург: Лань).
3. Савельев И. В., Савельев В. И. Курс общей физики: Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие для студ. вузов по техн. направлениям и специальностям : в 4 томах(Москва: КНОРУС).
4. Савельев И. В. Курс общей физики: Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям : [в 3 т.](Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань).
5. Савельев И. В. Курс общей физики: Т. 1. Механика. Молекулярная физика: учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям : [в 3 т.](Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань).
6. Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учебное пособие(Москва: БИНОМ).
7. Иродов И. Е. Задачи по квантовой физике(Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний").
8. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы: учеб. пособие (Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний").
9. Шпольский Э. В. Атомная физика: Т. 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома: учебное пособие для вузов (Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
10. Сивухин Д. В. Общий курс физики: Т. 1. Механика: учебное пособие для физических специальностей вузов : в 5 томах(Москва: Физматлит).
11. Сивухин Д. В. Общий курс физики: Т. 5. Атомная и ядерная физика: учебное пособие для физических специальностей вузов: [в 5-ти т.] (Москва: Физматлит).
12. Сивухин Д. В. Общий курс физики: Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика: учебное пособие для физических специальностей вузов: [в 5-ти т.](Москва: Физматлит).
13. Матвеев А. Н. Молекулярная физика: учеб. пособие для студентов вузов (Москва: Оникс).
14. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов(СПб.: Книжный мир).
15. Мелешина А. М. Курс квантовой механики для химиков: учебное пособие для студентов химических специальностей университетов (Москва: Высшая школа).
16. Архипкин В. Г., Казанцев В.П., Патрин Г. С., Проворов А. С., Сизых А. Г., Баранова В. К., Салмин В. В., Балаев Д. А., Вершинин В. В., Гурков



В. И., Кормухина З. В., Москвич О. И., Образцова Л. М., Салмин В. В., Сухов Л. Т., Долгополова М. В., Герасимова М. А., Мельников П. Н., Столяр С. В., Сизых А. Г., Слюсарева Е. А., Владимирова Е. С. Физика атомов и атомных явлений: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).

17. Сухов Л. Т., Архипкин В. Г., Патрин Г. С., Образцова Л. М. Общая физика. Оптика: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины (Красноярск).

**4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. ОС Microsoft Windows XP, 7, 8.1 или 10, Microsoft Office 7 или 2013, OriginLab OriginPro 2015, MathWorks MATLAB R2016b, Adobe Acrobat X.

**4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Каталог образовательных Интернет-ресурсов <http://www.edu.ru>
2. Естественнонаучный образовательный портал <http://www.en.edu.ru>
3. Система федеральных образовательных порталов [http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm)
4. Электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

**6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски) или классические аудиторские занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

Лекционные аудитории должны быть оснащены современным видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и иметь выход в Интернет, а также интерактивную либо маркерную доску.

Помещения для проведения семинарских занятий должны иметь интерактивные или маркерные доски, современную учебную мебель.

Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, выход в локальную сеть университета и Интернет.

Наглядные пособия: демонстрационные пособия (стенды с таблицами, схемами, графиками, видеофрагменты).

Дисциплина адаптирована для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, и ее реализация осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

усилительная аппаратура;

аппаратура для визуализации со специальными возможностями;

средства записи и воспроизведения аудио- и видеоинформации;

системы беспроводной передачи звука (FM-системы) для усиления разборчивости речи преподавателя и других говорящих;

Брайлевской компьютерной техники;

компьютерных тифлотехнологий, обеспечивающих преобразование компьютерной информации в доступные для незрячих формы (программ-синтезаторов речи, преобразователей в рельефно-точечный или укрупненный текст).