

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра общей физики**  
\_\_\_\_\_  
**(ОФ\_ИФО)**

\_\_\_\_\_  
наименование кафедры

\_\_\_\_\_  
подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра общей физики**  
\_\_\_\_\_  
**(ОФ\_ИФО)**

\_\_\_\_\_  
наименование кафедры

**Г.С.Патрин**

\_\_\_\_\_  
подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
институт, реализующий дисциплину

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФИЗИКА**  
**ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ**

Дисциплина Б1.О.02.02.02 ФИЗИКА  
Физический практикум

Направление подготовки /  
специальность \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

04.03.01 Химия профиль подготовки 04.03.01.32 Физическая химия

---

Программу  
составили

к.ф.-м.н., доцент, Сухов Лев Тимофеевич;ст.  
преподаватель, Герасимова Марина Анатольевна

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

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Дисциплина «Физический практикум» предназначена для обеспечения высокого качества фундаментальной подготовки специалистов, бакалавров за счет сочетания теоретических и экспериментальных методов обучения.

В результате освоения дисциплины «Физический практикум» студент должен изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Целью преподавания дисциплины «Физический практикум» является формирование у студентов экспериментальных умений и навыков, воспитание исследовательской культуры (грамотное выполнение эксперимента и обработки его результатов, оформление отчета, применение теории погрешностей к оценке точности и достоверности полученных результатов).

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

- Ознакомить студентов с современной измерительной аппаратурой, физическими законами и принципами, лежащими в основе ее работы, с основными принципами автоматизации и компьютеризации процессов сбора и обработки физической информации, с основами техники безопасности при проведении экспериментальных исследований.

- Научить студентов применять теоретические знания к анализу конкретных физических систем и происходящих в них процессов; критически оценивать результаты, полученные в ходе решения экспериментальных задач.

- Обеспечить формирование навыков планирования, проведения, статистической обработки и представления результатов физического эксперимента.

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

<b>УК-1:Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b>
--

<b>УК-8:Способен создавать и поддерживать безопасные условия</b>
--

<b>жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</b>
<b>ОПК-3:Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники</b>
<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>
<b>ОПК-5:Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</b>

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Физика

Математика. Теория вероятностей и математическая статистика

Математика. Математический анализ

практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)

Квантовая механика и квантовая химия

Физические методы исследования

Теория решения изобретательских задач

1.5 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)	Семестр	
		3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>2 (72)</b>	<b>2 (72)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,94 (70)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>0,94 (34)</b>
занятия лекционного типа			
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	1,94 (70)	1 (36)	0,94 (34)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,06 (74)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1,06 (38)</b>
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>			

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Оптика	0	0	36	36	
2	Атомная и ядерная физика	0	0	34	38	
Всего		0	0	70	74	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

#### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

#### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Изучение интерференции света на установке с бипризмой Френеля	2	0	0

2	1	Кольца Ньютона	2	0	0
3	1	Изучение спектрального прибора	4	0	0
4	1	Изучение дифракции Фраунгофера на щели	4	0	0
5	1	Интерференционный опыт Юнга	4	0	0
6	1	Изучение дифракции Френеля	4	0	0
7	1	Определение разрешающей способности и дефектов изображений линзовых компонент и объективов	4	0	0
8	1	Определение показателя преломления и средней дисперсии жидкостей с помощью рефрактометра Аббе	4	0	0
9	1	Изучение явления естественного вращения плоскости поляризации света	4	0	0
10	1	Изучение закономерностей отражения поляризованного излучения от поверхности твердых тел	4	0	0
11	2	Изучение законов внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка	4	0	0
12	2	Волновые свойства микрочастиц на примере их дифракции на отверстиях	4	0	0
13	2	Исследование серийных закономерностей и изотопического сдвига в спектре атома водорода	5	0	0
14	2	Серийные закономерности и тонкая структура линий в спектрах атомов щелочных металлов	4	0	0
15	2	Эффект Зеемана	5	0	0
16	2	Определение временных характеристик счетчика Гейгера – Мюллера	4	0	0
17	2	Статистические закономерности радиоактивного распада	4	0	0

18	2	Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений	4	0	0
			70	0	0

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шпольский Э. В.	Атомная физика: Т. 1. Введение в атомную физику: учебное пособие для вузов	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1984
Л1.2	Мухин К. Н.	Экспериментальная ядерная физика: Том 1: [в 3 томах] : учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2009
Л1.3	Мухин К. Н.	Экспериментальная ядерная физика: Том 2: [в 3 томах] : учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2009
Л1.4	Шпольский Э. В.	Атомная физика. В 2 т. Т. 1. Введение в атомную физику: учеб. пособие для вузов	М.: Наука, 1984
Л1.5	Савельев И. В., Савельев В. И.	Курс общей физики: Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учеб. пособие для студ. вузов по техн. направлениям и специальностям : в 4-х томах	Москва: КНОРУС, 2012
Л1.6	Сухов Л. Т.	Оптика: Ч. 2: лаб. практикум : в 2-х ч.	Красноярск: ИПК СФУ, 2011
Л1.7	Барсуков О. А.	Основы физики атомного ядра. Ядерные технологии: монография	Москва: Физматлит, 2011
Л1.8	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, 2016
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год



Л2.1	Зайдель А. Н., Прокофьев В. К., Райский С. М., Славный В. А., Шрейдер Е. Я.	Таблицы спектральных линий: справочное издание	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1977
Л2.2	Захарова Е. И., Папырин А. Н., Смирных В. А., Солоухин Р. И., Уколов А. И., Арбузов В. А., Солоухин Р. И.	Оптика и атомная физика: лабораторный практикум по физике	Новосибирск: Наука. Сибирское отделение [СО], 1976
Л2.3	Зайдель А. Н.	Ошибки измерений физических величин: учеб. пособие	Санкт- Петербург: Лань, 2009
Л2.4	Петров А. А., Зайдель А. Н.	Спектрально-изотопный метод исследования материалов: [монография]	Ленинград: Издательство Ленинградского университета, 1974
Л2.5	Барсуков К. А., Уханов Ю. И.	Лабораторный практикум по физике: учеб. пособие для втузов	М.: Высш. шк., 1988
Л2.6	Зайдель А. Н., Островская Г. В., Островский Ю. И.	Техника и практика спектроскопии: монография	Москва: Наука. Главная редакция физико- математической литературы [Физматлит], 1976
Л2.7	Солоухин Р. И.	Оптика и атомная физика: сборник	Новосибирск: Наука, Сиб. отд- ние, 1983
Л2.8	Васильев Н. Н.	Введение в волновую оптику: Учебное пособие	Санкт- Петербург: Издательство Санкт- Петербургского государственног о университета, 2016

## 8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу "Физика" в разделе "Электричество, магнетизм и оптика" лабораторный практикум включает в себя лабораторные работы только по оптике. Такой выбор объясняется следующими причинами:

- 1) недостаточное количество часов выделяемых на "Физический

практикум", что не позволяет качественно изучить все разделы по курсу;

2) многие лабораторные по оптике связаны с применением электрических и электронных приборов, которые изучаются в лабораторных работах по электричеству;

3) для студентов специальности "Химия" лабораторные по оптике важны потому что 95% аналитических химических определений проводится оптическими методами (спектральные, поляримертические анализы и т.д.).

#### Методика проведения занятий физического практикум

На вводном занятии проводится инструктаж по технике безопасности, дается общая характеристика лабораторных работ и прописывается график выполнения работ для каждого творческого коллектива студентов. Проведение занятий по физическому практикуму состоит из защиты студентом допуска к лабораторной работе, подготовленного индивидуально, во время, отведенное на самостоятельную работу, консультаций с преподавателем по научно-техническим вопросам, связанным с работой экспериментальной установки, выполнения измерений, обработки результатов измерений и составления отчета с последующей защитой полученных результатов. При подготовке допуска к лабораторной работе студент использует материал из разработанных для физического практикума методических указаний, которые включают в себя описание теоретических основ, методики выполнения соответствующей лабораторной работы, рекомендации по обработке экспериментальных данных (в ручном режиме и на ПК) и представлению результатов эксперимента. При выполнении работ лабораторного практикума используется современное автоматизированное оборудование со специальным программным обеспечением. В связи с этим осуществляется ознакомление студентов с методикой работы на приборах и методика использования специальных программных пакетов. Обработка результатов измерений статистическими методами выполняется с применением программ MS Excel 2010 и Origin Pro 2015.

При защите отчета преподаватель выявляет:

- степень владения теоретическим материалом в привязке в экспериментальной проверке модели явления;
- понимание приближений, в рамках которых используется теоретическая модель;
- умение доказать достоверность полученных результатов путем вычисления статистической и систематической погрешностей и сравнение с литературными данными;

- степень владения размерностями физических величин и умение применять различные системы единиц;
- умение делать однозначные выводы, связанные с полученным результатом;
- правильность оформления библиографических данных;
- умение осуществлять поиск материалов по теме в сети Internet.

Преподаватель проверяет знания студентов по теме лабораторной работы, используя контрольные вопросы.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	ОС Microsoft Windows 7, 8.1 или 10, Microsoft Office 2013, OriginLab OriginPro 2015, MathWorks MATLAB R2016b, Adobe Acrobat X
-------	---

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	Научная электронная библиотека <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
9.2.2	Физический энциклопедический словарь <a href="http://www.all-fizika.com/encykloped/index.php">www.all-fizika.com/encykloped/index.php</a>
9.2.3	Техническая информация <a href="http://www.dpva.ru">www.dpva.ru</a>

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Физический практикум" на кафедре общей физики имеются следующие учебные лаборатории: оптики, атомной и ядерной физики, оснащенные современными комплексами лабораторных работ, а также оригинальными лабораторными установками, разработанными и поставленными на кафедре общей физики. Лаборатории позволяют выполнить более 15-20 лабораторных работ по разделам "Оптика" и "Атомная и ядерная физика".

Для успешного выполнения студентами работ по разделу "Атомная физика" лаборатория оснащена следующим оборудованием:

- набор спектральных ламп и источников их питания;
- три современных спектрометра с двойной дисперсией MSDD-1000 (Solar ТП, Беларусь) для регистрации атомарных спектров и изучения изотопического сдвига или тонкой структуры линий. Регистрирующее устройство в спектральном диапазоне 200-1000 нм – ФЭУ R928, линейная дисперсия 3,9 нм/мм, оптоволокно для ввода сигнала в спектрометр;
- два автоматизированных монохроматора ML-44 (Solar ТП, Беларусь);

- оригинальная установка для измерения внешнего фотоэффекта с использованием набора сменных вакуумных фотоэлементов; специально созданного источника света из 12 диодов, излучающих в диапазоне от 373 до 661 нм мощностью до 2 Вт; цифровым мультиметром Aktakom-Iwatsu АВМ-4403;
- оригинальная установка по регистрации расщепления линий в магнитном поле с регистрацией интерференционной картины Фабри – Перо на ПЗС-матрицу и управлением, измерением и обработкой данных в программе «Grab&Check»;
- оригинальная программа «Quant» для моделирования дифракции микрочастиц на отверстиях;
- десять персональных компьютеров с доступом в сеть Internet, на которых установлены все необходимые для обработки, анализа и представления результатов программы, также есть разнообразный справочный материал по всем лабораторным работам.