

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
ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ
ПРАКТИКУМ

Дисциплина Б1.В.01 Общий физический практикум

Направление подготовки /
специальность 03.03.02 Физика 03.03.02.01
Фундаментальная физика 2018г.

Направленность
(профиль)

Форма обучения очная

Год набора 2018

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 03.03.02 Физика 03.03.02.01 Фундаментальная физика

2018г.

Программу
составили

к.ф.-м.н., доцент, Плеханов Василь Гранитович; к.ф.-м.н., доцент, Москвич Ольга Ивановна; д.ф.-м.н., профессор, Патрин Геннадий Семенович; к.ф.-м.н., доцент, Сухов Лев Тимофеевич; ст. преподаватель, Герасимова Марина Анатольевна; к.ф.-м.н., доцент, Шляхтич Евгений Николаевич

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

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

В результате освоения дисциплины «Общий 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 «Общий 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

| |
|---|
| ОПК-9: способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей |
|---|

| | |
|---|--|
| Уровень 1 | основы техники безопасности проведения экспериментальных исследований при работе в малых коллективах исполнителей |
| Уровень 1 | эффективно планировать и организовать работу по проведению эксперимента в студенческой группе |
| Уровень 1 | навыками работы с приборами и оборудованием для решения задач в своей профессиональной области |
| ПК-2: способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта | |
| Уровень 1 | характеристики основного оборудования и требования для проведения лабораторных работ, современные методы обработки экспериментальных данных с применением специализированных программ |
| Уровень 1 | обосновывать применимость физических законов для описания рассматриваемых явлений в эксперименте, пользоваться современными приборами для проведения измерений |
| Уровень 1 | навыками работы с использованием современной приборной базы и информационных технологий, практическими умениями и навыками в области использования и обслуживания лабораторного оборудования |

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

На начальном этапе изучения курса студенту необходимо уверенное владение математическим аппаратом в объеме школьной программы. При дальнейшем изучении курса круг используемых в нем понятий из линейной алгебры, математического анализа и теории дифференциальных уравнений расширяется в соответствии с материалом, изучаемом в курсах математики. Он составляет основу для дальнейшего углубленного изучения специальных и фундаментальных дисциплин.

Данная дисциплина ведется в шести семестрах как инструмент экспериментальной проверки теоретических знаний, получаемых студентом в рамках курса общей физики.

Механика
Молекулярная физика
Электричество и магнетизм
Оптика
Атомная физика
Ядерная физика

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 | | | | | |
|--|--|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 16 (576) | 2,5 (90) | 2,5 (90) | 3 (108) | 3 (108) | 2,5 (90) | 2,5 (90) |
| Контактная работа с преподавателем: | 12 (432) | 2 (72) | 2 (72) | 2 (72) | 2 (72) | 2 (72) | 2 (72) |
| занятия лекционного типа | | | | | | | |
| занятия семинарского типа | | | | | | | |
| в том числе: семинары | | | | | | | |
| практические занятия | | | | | | | |
| практикумы | | | | | | | |
| лабораторные работы | 12 (432) | 2 (72) | 2 (72) | 2 (72) | 2 (72) | 2 (72) | 2 (72) |
| другие виды контактной работы | | | | | | | |
| в том числе: групповые консультации | | | | | | | |
| индивидуальные консультации | | | | | | | |
| иная внеаудиторная контактная работа: | | | | | | | |
| групповые занятия | | | | | | | |
| индивидуальные занятия | | | | | | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 4 (144) | 0,5 (18) | 0,5 (18) | 1 (36) | 1 (36) | 0,5 (18) | 0,5 (18) |
| изучение теоретического курса (ТО) | | | | | | | |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) | | | | | | | |
| реферат, эссе (Р) | | | | | | | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |
| курсовая работа (КР) | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет | Нет |
| Промежуточная аттестация (Зачёт) | | | | | | | |

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 | Механика | 0 | 0 | 68 | 18 | ПК-2 |
| 2 | Молекулярная физика | 0 | 0 | 76 | 18 | ПК-2 |
| 3 | Электричество и магнетизм | 0 | 0 | 72 | 36 | ПК-2 |
| 4 | Оптика | 0 | 0 | 72 | 36 | ПК-2 |
| 5 | Атомная физика | 0 | 0 | 72 | 18 | ОПК-9 ПК-2 |
| 6 | Ядерная физика | 0 | 0 | 72 | 18 | ПК-2 |
| Всего | | 0 | 0 | 432 | 144 | |

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

| № | № | Наименование занятий | Объем в акад. часах |
|---|---|----------------------|---------------------|
|---|---|----------------------|---------------------|

| п/п | раздела дисциплины | | Всего | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
|-----|--------------------|---|-------|------------------------------------|----------------------------------|
| 1 | 1 | Вводное занятие | 2 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | Измерение времени реакции человека | 2 | 0 | 0 |
| 3 | 1 | Измерение линейных величин методом нониуса | 4 | 0 | 0 |
| 4 | 1 | Измерение удельного электрического провода | 4 | 0 | 0 |
| 5 | 1 | Изучение электроизмерительных приборов | 4 | 0 | 0 |
| 6 | 1 | Изучение электронного осциллографа | 4 | 0 | 0 |
| 7 | 1 | Определение ускорения свободного падения с помощью простого маятника (Бесселя) | 4 | 0 | 0 |
| 8 | 1 | Определение ускорения свободного падения с помощью обратного маятника | 4 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | Определение ускорения свободного падения на приборе Атвуда | 4 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | Изучение вращательного движения с помощью крестообразного маятника Обербека | 4 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | Изучение вращательного движения с помощью маятника Максвелла | 4 | 0 | 0 |
| 12 | 1 | Изучение момента инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса | 4 | 0 | 0 |
| 13 | 1 | Определение тензора момента инерции твердых тел | 4 | 0 | 0 |
| 14 | 1 | Измерение скорости снаряда на начальном участке траектории с помощью баллистического крутильного маятника | 4 | 0 | 0 |
| 15 | 1 | Изучение прецессии гироскопа | 4 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|----|---|--|---|---|---|
| 16 | 1 | Колебания связанных систем | 4 | 0 | 0 |
| 17 | 1 | Определение модуля Юнга по изгибу стержня | 4 | 0 | 0 |
| 18 | 1 | Изучение законов сохранения импульса и энергии при упругих и неупругих столкновениях | 4 | 0 | 0 |
| 19 | 2 | Вводное занятие | 4 | 0 | 0 |
| 20 | 2 | Изучение процесса откачки газа | 4 | 0 | 0 |
| 21 | 2 | Определение отношения удельных теплоёмкостей C_p/C_v в воздухе методом Клемана-Дезорма | 8 | 0 | 0 |
| 22 | 2 | Определение отношения теплоёмкостей C_p/C_v в воздухе методом звуковых стоячих волн | 8 | 0 | 0 |
| 23 | 2 | Определение удельной теплоёмкости воды методом постоянного потока | 4 | 0 | 0 |
| 24 | 2 | Определение теплоёмкостей твёрдых тел | 8 | 0 | 0 |
| 25 | 2 | Определение основных характеристик фазового перехода первого рода при кипении воды | 8 | 0 | 0 |
| 26 | 2 | Измерение теплопроводности твёрдых тел | 8 | 0 | 0 |
| 27 | 2 | Определение удельной теплоты парообразования | 8 | 0 | 0 |
| 28 | 2 | Измерение поверхностного натяжения по высоте поднятия жидкости в клинообразной щели | 8 | 0 | 0 |
| 29 | 2 | Изучение течения газа через узкую трубку | 8 | 0 | 0 |
| 30 | 3 | Изучение электростатического поля | 4 | 0 | 0 |
| 31 | 3 | Определение удельного заряда электрона по вольтамперной характеристике вакуумного диода | 4 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 32 | 3 | Изучение явления поляризации диэлектриков | 4 | 0 | 0 |
| 33 | 3 | Исследование зависимости электрического сопротивления металлов и полупроводников от температуры | 4 | 0 | 0 |
| 34 | 3 | Определение удельного заряда электрона методом магнетрона | 4 | 0 | 0 |
| 35 | 3 | Измерение индукции магнитного поля соленоида баллистическим методом | 4 | 0 | 0 |
| 36 | 3 | Измерение индукции магнитного поля многослойной катушки на основе эффекта Холла | 4 | 0 | 0 |
| 37 | 3 | Исследование магнитного поля круговых катушек и колец Гельмгольца | 4 | 0 | 0 |
| 38 | 3 | Изучение процесса намагничивания ферромагнетиков | 4 | 0 | 0 |
| 39 | 3 | Исследование магнитного гистерезиса с помощью осциллографа | 4 | 0 | 0 |
| 40 | 3 | Изучение затухающих колебаний в колебательном контуре | 4 | 0 | 0 |
| 41 | 3 | Закон Ома для цепей переменного тока | 4 | 0 | 0 |
| 42 | 3 | Измерение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки электронного пучка | 4 | 0 | 0 |
| 43 | 3 | Измерение горизонтальной составляющей магнитной индукции поля Земли | 4 | 0 | 0 |
| 44 | 3 | Амплитудные и фазовые соотношения в линейных цепях переменного тока | 4 | 0 | 0 |
| 45 | 3 | Релаксационные колебания | 4 | 0 | 0 |
| 46 | 3 | Электрические колебания в связанных контурах | 4 | 0 | 0 |
| 47 | 3 | Изучение явления взаимной индукции | 4 | 0 | 0 |
| 48 | 4 | Вводное занятие | 4 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|
| 49 | 4 | Изучение интерференции света на установке с бипризмой Френеля | 4 | 0 | 0 |
| 50 | 4 | Определение длины волны излучения ртути с помощью бипризмы Френеля | 4 | 0 | 0 |
| 51 | 4 | Кольца Ньютона | 4 | 0 | 0 |
| 52 | 4 | Интерференционный метод контроля чистоты обработки поверхности | 4 | 0 | 0 |
| 53 | 4 | Интерферометр Фабри-Перо | 4 | 0 | 0 |
| 54 | 4 | Изучение дифракция Фраунгофера | 4 | 0 | 0 |
| 55 | 4 | Изучение дифракции Френеля | 4 | 0 | 0 |
| 56 | 4 | Изучение фазовой дифракционной решетки | 4 | 0 | 0 |
| 57 | 4 | Определение разрешающей способности и дефектов изображений линзовых компонент и объективов | 4 | 0 | 0 |
| 58 | 4 | Дифракционная решетка | 4 | 0 | 0 |
| 59 | 4 | Изучение характеристик дисперсионной призмы | 4 | 0 | 0 |
| 60 | 4 | Изучение спектрального прибора | 4 | 0 | 0 |
| 61 | 4 | Определение показателя преломления и средней дисперсии жидкостей с помощью рефрактометра Аббе | 4 | 0 | 0 |
| 62 | 4 | Изучение эффекта Доплера | 4 | 0 | 0 |
| 63 | 4 | Изучение явления естественного вращения плоскости поляризации света | 4 | 0 | 0 |
| 64 | 4 | Изучение закономерностей отражения поляризованного излучения от поверхности твердых тел | 4 | 0 | 0 |
| 65 | 4 | Определение кардинальных точек и фокусных расстояний оптических систем | 4 | 0 | 0 |
| 66 | 5 | Изучение законов внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка | 6 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|----|---|--|---|---|---|
| 67 | 5 | Проверка гипотезы де Бройля на примере дифракции микрочастиц | 6 | 0 | 0 |
| 68 | 5 | Сериальные закономерности и изотопический сдвиг в спектре атома водорода | 8 | 0 | 0 |
| 69 | 5 | Изучение тонкой структуры спектральных линий атома | 6 | 0 | 0 |
| 70 | 5 | Изучение сериальной структуры спектров щелочных металлов и алюминия | 8 | 0 | 0 |
| 71 | 5 | Эффект Зеемана | 8 | 0 | 0 |
| 72 | 5 | Колебательная структура электронного спектра двухатомной молекулы | 8 | 0 | 0 |
| 73 | 5 | Определение межъядерного расстояния молекулы CN из её вращательного спектра | 8 | 0 | 0 |
| 74 | 5 | Определение ширины запрещенной зоны полупроводника по краю собственного поглощения | 6 | 0 | 0 |
| 75 | 5 | Эмиссионный качественный спектральный анализ | 8 | 0 | 0 |
| 76 | 6 | Снятие счетной характеристики счетчика Гейгера-Мюллера | 8 | 0 | 0 |
| 77 | 6 | Определение временных характеристик счетчика Гейгера-Мюллера | 6 | 0 | 0 |
| 78 | 6 | Статистические закономерности радиоактивного распада | 6 | 0 | 0 |
| 79 | 6 | Определение активности бета-препарата | 6 | 0 | 0 |
| 80 | 6 | Определение максимальной энергии бета-спектра | 6 | 0 | 0 |
| 81 | 6 | Определение энергии гамма-излучения по поглощению в веществе | 6 | 0 | 0 |
| 82 | 6 | Определение энергии гамма-квантов с помощью сцинтилляционного спектрометра | 6 | 0 | 0 |
| 83 | 6 | Определение энергии альфа-частиц по пробегу в воздухе | 6 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|-------|---|---|-----|---|---|
| 84 | 6 | Определение времени жизни мюонов и константы универсального слабого взаимодействия | 8 | 0 | 0 |
| 85 | 6 | Определение абсолютных значений магнитных моментов ядер методом ядерного магнитного резонанса | 6 | 0 | 0 |
| 86 | 6 | Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений | 8 | 0 | 0 |
| Итого | | | 422 | 0 | 0 |

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---|--|--|
| Л1.1 | Балаев Д. А., Образцова Л. М., Овчинников А. П. | Общая физика. Электричество и магнетизм: сборник метод. указ. к лаб. раб. для физич. фак. | Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2002 |
| Л1.2 | Гурков В. И., Кормухина З. В., Побызиков В. И. | Общая физика. Физика атомного ядра и частиц: организационно-метод. указ. | Красноярск: ИПК СФУ, 2007 |
| Л1.3 | Сухов Л. Т., Архипкин В. Г., Патрин Г. С., Образцова Л. М. | Общая физика. Оптика: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины | Красноярск, 2007 |
| Л1.4 | Архипкин В. Г., Образцова Л. М., Патрин Г. С., Сухов Л. Т. | Общая физика. Оптика: метод. указ. по самостоят. работе | Красноярск: ИПК СФУ, 2007 |
| Л1.5 | Герасимова М.А., Сизых А.Г., Слюсарева Е. А., Салмин В.В. | Общая физика. Физика атомов и атомных явлений: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | Красноярск: СФУ, 2008 |
| Л1.6 | Москвич О. И. | Общая физика. Молекулярная физика: учеб.-метод. пособие [для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей университетов] | Красноярск: СФУ, 2011 |
| Л1.7 | Образцова Л. М. | Общая физика. Электричество и магнетизм: методические указания к лабораторной работе | Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ], 2010 |

| | | | |
|------|--|---|------------------------------|
| Л1.8 | Гурков В. И., Кормухина З. В., Побызиков В. И. | Общая физика. Физика атомного ядра и частиц: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины | Красноярск: ИПК СФУ, 2007 |
|------|--|---|------------------------------|

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 | 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 |
| Л1.2 | Зайдель А. Н. | Ошибки измерений физических величин: учеб. пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2009 |
| Л1.3 | Савельев И. В., Савельев В. И., Савельев В. И. | Курс общей физики: Т. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: в 4-х т. : учебное пособие для вузов по техническим специальностям и направлениям | Москва: Кнорус, 2009 |
| Л1.4 | Мальцев А. А. | Молекулярная спектроскопия : (теория, практические работы, задачи): учебное пособие для химических, химико-технологических и физических специальностей вузов | Москва: МГУ им. М. В. Ломоносова, 1980 |
| Л1.5 | Проворов А.С., Салмин В.В., Сизых А.Г., Герасимова М.А. | Физика атомов и атомных явлений: учебное пособие по лабораторному практикуму | Красноярск, 2007 |
| Л1.6 | Савельев И. В., Савельев В. И., Савельев В. И. | Курс общей физики: Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: в 4-х т. : учебное пособие для вузов по техническим специальностям и направлениям | Москва: Кнорус, 2009 |
| Л1.7 | Москвич О. И. | Общая физика. Молекулярная физика: курс лекций | Красноярск: СФУ, 2011 |

| | | | |
|--------------------------------|---|---|---|
| Л1.8 | Баранова В. К., Гурков В. И., Золотов О. А., Горячев Е. Г., Данилов В. В., Зимницкая Н. С., Казанцев В. П., Меркулов В. К., Плеханов В. Г., Саламахо И. К. | Механика: лаб. практикум для студентов спец. 010000 "Физико-математические науки", 020000 "Естественные науки", 140000 "Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника", 210000 "Электронная техника, радиотехника и связь", 220000 "Автоматика и управление" | Красноярск: СФУ, 2012 |
| Л1.9 | Сухов Л. Т. | Оптика: Ч. 2: лаб. практикум : в 2-х ч. | Красноярск: ИПК СФУ, 2011 |
| Л1.1 0 | Иродов И.Е. | Задачи по общей физике: учебное пособие для вузов | М.: БИНОМ, 1998 |
| 6.2. Дополнительная литература | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л2.1 | Гольдин Л. Л., Игошин Ф. Ф., Козел С. М., Можаяев В. В., Гольдин Л. Л. | Лабораторные занятия по физике: учеб. пособие | Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1983 |
| Л2.2 | 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 |
| Л2.3 | Мухин К. Н. | Экспериментальная ядерная физика: Том 1: [в 3 томах] : учебник | Санкт-Петербург: Лань, 2009 |
| Л2.4 | Мухин К. Н. | Экспериментальная ядерная физика: Том 2: [в 3 томах] : учебник | Санкт-Петербург: Лань, 2009 |
| Л2.5 | Горяга Г. И. | Атомный практикум | Москва: Московский университет [МГУ] им. М.В. Ломоносова, 1981 |
| Л2.6 | Гурков В. И., Гурков В. И., Кормухина З. В., Овчинников А. П. | Общая физика. Физика атомного ядра и частиц: лабораторный практикум для студентов 3 курса физического факультета | Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2000 |
| Л2.7 | Баранова В. К., Москвич О. И., Саламахо И. К., Сухов Л. Т., Шабалин А. В. | Общая физика. Молекулярная физика: сборник методических указаний к лабораторным работам для студентов 1 курса физического факультета | Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2003 |

| | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|
| Л2.8 | Зайдель А. Н. | Атомно-флуоресцентный анализ: физические основы метода | Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы [Физматлит], 1980 |
| Л2.9 | Савельев И. В. | Курс общей физики: Кн. 4. Волны. Оптика: учебное пособие для втузов: в 5-ти кн. | Москва-Москва: АСТ, Астрель, 2003 |
| Л2.10 | Сивухин Д.В. | Общий курс физики: учеб. пособие для студ. вузов | М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003 |
| Л2.11 | Зайдель А.Н. | Атомно-флуоресцентный анализ | Ленинград: Химия, 1983 |
| 6.3. Методические разработки | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л3.1 | Балаев Д. А., Образцова Л. М., Овчинников А. П. | Общая физика. Электричество и магнетизм: сборник метод. указ. к лаб. раб. для физич. фак. | Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2002 |
| Л3.2 | Гурков В. И., Кормухина З. В., Побызаков В. И. | Общая физика. Физика атомного ядра и частиц: организационно-метод. указ. | Красноярск: ИПК СФУ, 2007 |
| Л3.3 | Сухов Л. Т., Архипкин В. Г., Патрин Г. С., Образцова Л. М. | Общая физика. Оптика: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины | Красноярск, 2007 |
| Л3.4 | Архипкин В. Г., Образцова Л. М., Патрин Г. С., Сухов Л. Т. | Общая физика. Оптика: метод. указ. по самостоят. работе | Красноярск: ИПК СФУ, 2007 |
| Л3.5 | Герасимова М.А., Сизых А.Г., Слюсарева Е. А., Салмин В.В. | Общая физика. Физика атомов и атомных явлений: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов | Красноярск: СФУ, 2008 |
| Л3.6 | Москвич О. И. | Общая физика. Молекулярная физика: учеб.-метод. пособие [для студентов естественно-научных и инженерно-технических специальностей университетов] | Красноярск: СФУ, 2011 |
| Л3.7 | Образцова Л. М. | Общая физика. Электричество и магнетизм: методические указания к лабораторной работе | Красноярск: Сибирский федеральный университет [СФУ], 2010 |

| | | | |
|------|--|---|------------------------------|
| ЛЗ.8 | Гурков В. И., Кормухина З. В., Побызаков В. И. | Общая физика. Физика атомного ядра и частиц: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины | Красноярск: ИПК СФУ, 2007 |
|------|--|---|------------------------------|

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания, разработанные для каждого раздела «Общего физического практикума», 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, а также перечень контрольных вопросов для самоподготовки.

Студенты, руководствуясь методическими указаниями, выполняют реферат отчета по лабораторной работе в соответствии со стандартом СМК (образец на сайте СФУ и в лабораториях), индивидуально, во время, отведенное на самостоятельную работу. На данном этапе ими изучаются вопросы теории и методики выполнения работы, основные формулы, описывающие физическое явление. В разделе методических указаний "Основы теории" студенты письменно отвечают на контрольные вопросы. Затем они чертят схему экспериментальной установки и таблицы для внесения экспериментальных данных, после чего предварительную подготовку студента к работе можно считать завершённой.

Следующий этап выполнения лабораторной работы осуществляется непосредственно в учебной лаборатории. Основанием допуска студента к проведению измерений на лабораторной установке служит заготовленный ранее макет отчета и ответ студента на основные вопросы, касающиеся методики проведения эксперимента.

Методика проведения занятий физического практикума

1. Подготовка к лабораторным работам включает:

а) ознакомление с методическими указаниями, представленными в электронном варианте и на бумажной носителе, учебными и оригинальными литературными источниками, рекомендованными к лабораторной работе, дополнительный компьютерный поиск в сети Интернет библиографических и информационных материалов;

б) оформление допуска к лабораторной работе, состоящего из теории изучаемого явления, изучения структуры экспериментальной установки или прибора, составления плана выполнения эксперимента, статистической обработки результатов и извлечения физической информации о веществе или явлении на основании экспериментальных

данных и теоретической модели, выбора программного обеспечения для обработки результатов измерений.

2. Выполнение лабораторных работ студентами начинается после защиты допуска и проверки знаний по технике безопасности. Преподаватель консультирует студентов по методике выполнения работы. Технические аспекты выполнения работы, связанные со спецификой используемых приборов и установок, разъясняются инженером, сопровождающим занятие. При подготовке к измерениям студент использует техническую документацию к приборам и вспомогательную справочную и специальную литературу (справочники, учебные пособия, монографии, журнальные публикации). Справочная литература включает в себя атласы и таблицы спектральных линий химических элементов, простых молекул и полупроводниковых твердых тел, таблицы физических величин, методические указания по статистической обработке результатов измерений и др. При работе на автоматизированных установках студенты используют информационные ресурсы и тематические справочные материалы, имеющиеся в базе данных прибора.

3. Обработка результатов измерений статистическими методами выполняется с применением программ MS Excel 2007 или OriginLab OriginPro 2015, применение численных методов при анализе результатов проводится с помощью программы Mathwork Matlab R2016b.

4. Отчет по лабораторной работе представляется по форме, приближенной к структуре научной статьи, включающей рубрикации:

- название и авторы работы; организация, где выполнена работа, краткая аннотация;
- теоретическое введение, цель работы;
- оригинальная часть, состоящая из следующих разделов: материалы и приборы, методика измерений, обработка и обсуждение результатов, оценка достоверности полученного результата, выводы;
- благодарности;
- список литературных источников.

При защите отчета по лабораторной работе 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;

- понимание студентами уникальной возможности получения значений физических величин с высокой спектроскопической точностью;

- 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 вопросы контрольные вопросы. Список контрольных вопросов приведен в пособии по самостоятельной работе студентов.

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, Microsoft Excel 2007, Microsoft Word 2007, OriginLab OriginPro 2015, MathWorks MATLAB R2016b, Adobe Acrobat X. |
|-------|--|

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

| | |
|-------|---|
| 9.2.1 | • Физический энциклопедический словарь (www.all-fizika.com/encykloped/index.php) |
| 9.2.2 | • Перевод единиц измерения физических величин. Таблицы перевода единиц величин. Величины измерения. Таблицы соответствия величин (www.dpva.ru) |

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Общий физический практикум" на кафедре общей физики имеются следующие учебные лаборатории: две лаборатории механики, лаборатория молекулярной физики, электромагнетизма, оптики, атомной и ядерной физики, оснащенные современными комплексами лабораторных работ, а также оригинальными лабораторными установками, разработанными и поставленными на кафедре общей физики.

Лаборатории в целом позволяют выполнить более 80 лабораторных работ по шести разделам дисциплины.

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, точность установки длины волны $\pm 0,05$ нм. Управление прибором получение и обработка данных осуществляется с персонального компьютера с помощью ПО PsiLine, оптоволокну для ввода сигнала в спектрометр;
- дуговой атомно-эмиссионный спектрометр СПАС-01 (ООО «ИВС», Россия) для спектрального анализа порошковых материалов, металлов, сплавов, масел и других жидкостей. СПАС-01 состоит из источника возбуждения спектров на основе генератора дуговых разрядов PRIMA-M и универсального штатива УШТ-4, спектрографа С 500/250, системы регистрации на 12-ти линейных ПЗС детекторах, управляющей программы «SR303h6». Спектральный диапазон 170-900 нм с разрешением 0,55 нм/мм (в диапазоне 170-420 нм) и 3,3 и 2,2 нм/мм (в диапазоне 420-900 нм);
- сканирующий двухлучевой спектрофотометр Lambda 35 (Perkin Elmer, США) для измерения спектров поглощения и пропускания твёрдых и жидких образцов. Спектральный диапазон 190-1100 нм, монохроматор с обратной линейной дисперсией 1 нм/мм, точность установки длины волны $\pm 0,1$ нм. Управление прибором, получение и обработка данных осуществляется с персонального компьютера с помощью ПО UV WinLab;
- 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 отверстии;
- 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.