

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОБЩИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ**

Направление подготовки 03.03.02 – Физика


Направленность: Физика

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

**Кострома**


Рабочая программа дисциплины «Общий физический практикум» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 03.03.02–Физика, утвержден 07.08.2014 г.

Разработал:  Комиссарова Мария Романовна, ассистент

Рецензент:   
подпись Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

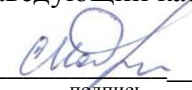
УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики  
Протокол заседания кафедры № 15 от 29 июня 2017 г.  
Заведующий кафедрой общей и теоретической физики

  
подпись Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент


ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики  
Протокол заседания кафедры № 12 от 28 июня 2018 г.  
Заведующий кафедрой общей и теоретической физики

  
подпись Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент


ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики  
Протокол заседания кафедры № 10 от 20 мая 2019 г.  
Заведующий кафедрой общей и теоретической физики

  
подпись Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики  
Протокол заседания кафедры № 10 от 7 мая 2020 г.  
Заведующий кафедрой общей и теоретической физики

  
подпись Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и теоретической физики, к.т.н., доцент

теоретической физики, к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры общей и теоретической физики

Протокол заседания кафедры № 5 от 14 января 2021 г.

Заведующий кафедрой общей и теоретической физики



подпись

Шадрин Сергей Юрьевич, заведующий кафедрой общей и

теоретической физики, к.т.н., доцент

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Основной целью курса является подготовка бакалавров физики к научно-исследовательской, научно-инновационной, организационно-управленческой и педагогической деятельности в научно-исследовательских институтах, высших и средних учебных заведениях, лабораториях, конструкторских или проектных бюро, на предприятиях.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **Знать**

- организационно-управленческие навыки в частности методы взаимодействия внутри малых коллективов исполнителей;
- способы проводить научные исследования в частности правила техники безопасности; устройство и принцип действия измерительных приборов, используемых в экспериментах;
- теорию и методы физических исследования в частности базовые положения общей и теоретической физики, подтвержденные «историческими» экспериментами;
- современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации в частности элементы математической статистики, дисперсионного и регрессионного анализа; понятия прямых и косвенных измерений; теорию вычисления погрешностей; правила приближенных вычислений и округления чисел; общую схему обработки данных измерений;
- основы организации и планирования физических исследований в частности понятие коллективного эксперимента в фундаментальной физике, особенности организации взаимодействия между разными группами исследователей;

### **Уметь**

- применять организационно-управленческие навыки при работе в научных группах в частности адекватно оценить собственные возможности при выборе ролей внутри малого коллектива;
- проводить научные исследования пользоваться простейшими и наиболее употребляемыми измерительными приборами, проводить юстировку приборов;
- применять на практике профессиональные знания в частности сформулировать требования к постановке и проведению эксперимента по обоснованию базовых положений фундаментальной физики;
- пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в частности грамотно оформить полученные экспериментальные данные, включая их статистическую обработку, в соответствии с имеющимися требованиями стандарта; составлять план исследования, выполнять обработку результатов измерений, строить графическое изображение результатов, объяснять полученный результат;
- использовать на практике теоретические основы организации и планирования исследований в частности обосновать коллективный характер важнейших физических экспериментов в исторической перспективе;

### **Владеть**

- организационно-управленческими навыками при работе в научных группах в частности приемами коллективного решения практических задач;
- навыками проводить научные исследования в избранной области в частности необходимыми навыками эксплуатации доступного лабораторного оборудования;
- профессиональными знаниями теории и методов физических исследований в частности навыками постановки простейшей интерпретации экспериментов по обоснованию базовых положений общей физики;

- современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в частности необходимым программным обеспечением для правильного оформления графической и табличной информации; приемами корректной записи математических формул и схем расчета;

- способность понимать и использовать на практике теоретические основы в частности методами редукции научно-технической задачи.

освоить компетенции:

– способностью получить организационно-управленческие навыки при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей (ОПК-9);

– способность 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 (ПК-2);

– готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3);

– способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5);

– способность понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6);

### **3. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина относится к базовой части учебного плана. Изучается в 1–6 семестрах обучения.

Данная дисциплина изучается с первого по третий курс и входит в базовую часть Блока 1 образовательной программы подготовки бакалавров физики. Модуль «Общий физический практикум» органично связана с дисциплинами модуля «Общая физика», непосредственно демонстрируя студентам основу методологии естественных наук – экспериментальные методы. В рамках данного модуля обучающиеся самостоятельно проверяют на опыте изученные физические законы и закономерности. При этом также развивается физическое мировоззрение, без которого невозможна подготовка профессионального физика.

Основная трудность при проведении физического практикума состоит в невозможности обеспечить в учебных лабораториях выполнение студентами работ фронтальным методом. Поэтому неизбежно возникает некоторый разрыв между сроками выполнения отдельных лабораторных работ и прослушиванием ими соответствующих разделов лекционного курса. Для повышения эффективности усвоения основ физической науки используется принцип генерализации учебного материала – такого отбора, при котором главное внимание уделено изучению основных фактов, понятий, законов и методов физической науки. Отсюда вытекает повышение требований к умениям студентов применять основные положения науки для самостоятельного объяснения физических явлений, результатов эксперимента, действия приборов и установок

Перед изучением модуля «Общий физический практикум» обучающийся должен изучить элементарную физику, элементарную математику и иметь представление об интегральном и дифференциальном исчислении, уметь использовать соответствующие уравнения и законы в простейших физических моделях. Требуемые знания и умения формируются в рамках средней школы, часть разделов высшей математики студенты изучают параллельно в первом семестре первого курса.

Освоение данного модуля необходимо как предшествующее для последующего модуля «Теоретическая физика», а также дисциплин вариативной части профессионального цикла подготовки бакалавров.

### **4. Объем дисциплины (модуля)**

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	21
Общая трудоемкость в часах	756
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	232
Лекции	
Практические занятия	
Лабораторные занятия	232
Самостоятельная работа в часах	524
Форма промежуточной аттестации	Зачет 1, 2, 3, 4, 5, 6 семестры

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	–
Практические занятия	–
Лабораторные занятия	232
Консультации	–
Зачет/зачеты	1,5
Экзамен/экзамены	–
Курсовые работы	–
Курсовые проекты	–
Всего	233,5

#### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
	<b>I. МЕХАНИКА</b>					
1.	Основы теории погрешностей	6			3	3
2.	Изучение штангенциркуля и микрометра	6			3	3
3.	Определение плотности тел правильной геометрической формы	9			3	6
4.	Определение ускорения свободного падения	9			3	6
5.	Равноускоренное движение тел	9			3	6
6.	Изучение вращательного движения при помощи маятника	9			3	6

	Обербека					
7.	Изучение гироскопа	9			3	6
8.	Определение модуля Юнга при изгибе стержня	9			3	6
9.	Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей по методу Стокса	9			3	6
10.	Математический и физический маятники	9			3	6
11.	Определение скорости звука методом сложения взаимно-перпендикулярных колебаний	9			3	6
12.	Определение скорости звука методом Резонанса	9			3	6
13.	Зачет	6				6
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>			<b>36</b>	<b>72</b>
1.	Исследование температурной зависимости коэффициента вязкости вискозиметром Оствальда-Пинкевича	8			4	4
2.	Определение размеров молекул олеиновой кислоты	9			5	4
3.	Определение удельной теплоемкости твердого тела	8			4	4
4.	Исследование свойств поверхностного слоя жидкости	9			5	4
5.	Определение характеристик молекул воздуха	8			4	4
6.	Определение отношения теплоемкости воздуха	9			5	4
7.	Определение атмосферного давления	8			4	4
8.	Изучение зависимости температуры кипения воды от внешнего давления	9			5	4
9.	Зачет	4				4
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>72</b>			<b>36</b>	<b>36</b>

	Введение	4			2	2
1	Изучение электроизмерительных приборов	12			6	6
2	Изучение электронного осциллографа	12			6	6
3	Исследование электростатического поля	12			6	6
4	Определение внутреннего сопротивления электроизмерительных приборов, увеличение пределов измерения	14			8	6
5	Определение неизвестного сопротивления и снятие вольт-амперной характеристики лампы накаливания	14			8	6
6	Исследование полупроводникового диода	12			6	6
7	Определение индуктивности и емкости	12			6	6
8	Проверка закона Ома для переменного тока. Определение сдвига фаз между током и напряжением	12			6	6
9.	Зачет	4				4
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>			<b>54</b>	<b>54</b>
	<b>IV. ОПТИКА</b>					
1.	Определение фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз.	8			2	6
2.	Аберрации линз.	8			2	6
3.	Изучение микроскопа.	10			2	8
4.	Изучение зрительной трубы.	10			2	8
5.	Определение показателей преломления растворов с	10			3	7



	помощью рефрактометра.					
6.	Изучение дисперсионного спектра с помощью гониометра.	10			2	8
7.	Определение длины волны света методом бипризмы Френеля.	10			2	8
8.	Определение длины волны излучения лазера по методу Юнга.	10			2	8
9.	Определение длины волны излучения лазера по дифракции на щели и дифракционной решетке.	10			2	8
10.	Определение длины волны видимого света с помощью колец Ньютона.	10			2	8
11.	Определение длины волны электромагнитных волн «см»-диапазона методом бизеркал Френеля и зеркала Ллойда.	10			3	7
12.	Определение длины волны электромагнитных волн дифракционными методами.	10			2	8
13.	Изучение особенностей дифракционного спектра при дифракции белого света на решетке.	10			2	8
14.	Проверка уравнения Вульфа-Брэгга на модели кристалла.	10			2	8
15.	Разрешающая способность оптических приборов.	10			2	8
16.	Поляризация света. Проверка законов Малюса и Брюстера.	10			2	8
17.	Поляризация света. Двойное лучепреломление. Искусственная анизотропия.	10			2	8
18.	Интерференция поляризованных лучей.	10			2	8
19.	Зачет	4				4
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>180</b>			<b>38</b>	<b>142</b>

1	Введение в атомный практикум.	12			4	8
2	Определение температуры нити накала с помощью яркостного пирометра.	16			4	12
3	Изучение законов внешнего фотоэффекта.	16			4	12
4	Исследование спектров пропускания прозрачных сред (твердых тел и растворов).	16			4	12
5	Спектральный анализ газов.	16			4	12
6	Определение постоянной Ридберга по спектру водорода.	16			4	12
7	Проверка соотношения неопределенностей Гейзенберга.	16			4	12
8	Определение эффективного сечения взаимодействия света с молекулами медного купороса.	16			4	12
9	Исследование спектра гелий-неонового лазера.	16			4	12
10	Зачет	4				4
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>			<b>36</b>	<b>108</b>
1	Статистика регистрации частиц.	16			4	12
2	Радиоактивность, $\alpha$ -распад, взаимодействие $\alpha$ -частиц с веществом.	16			4	12
3	$\beta$ -распад. Измерение спектра электронов $\beta$ -распада.	18			4	14
4	Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Определение пробега электронов $\beta$ -распада методом поглощения.	18			4	14
5	Электромагнитные взаимодействия. Определение энергии $\gamma$ -квантов с помощью сцинтилляционного спектрометра.	18			4	14
6	Определение эффективного сечения взаимодействия $\gamma$ -квантов с веществом методом	18			4	14

	поглощения.				
7	Искусственная радиоактивность изотопов серебра $^{108}\text{Ag}$ и $^{110}\text{Ag}$ .	18		4	14
8	Спонтанное деление $^{252}\text{Cf}$ .	18		4	14
9.	Зачет	4			4
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>144</b>		<b>32</b>	<b>112</b>
	<b>ИТОГО ПО ВСЕМ ТЕМАМ</b>	<b>756</b>		<b>232</b>	<b>524</b>

## 5.2. Содержание:

### РАЗДЕЛ I. МЕХАНИКА

**ТЕМА 1. Основы теории погрешностей.** Физическая величина. Классификация погрешностей. Оценка погрешностей прямых измерений. Оценка погрешностей косвенных измерений. Основные измерительные устройства. Правила записи приближенных чисел. Подготовка к выполнению лабораторной работы. Правила оформления отчета.

**ТЕМА 2. Изучение штангенциркуля и микрометра.** Методы линейного нониуса и микрометрического винта. Правила измерений величин штангенциркулем и микрометром.

**ТЕМА 3. Определение плотности тел правильной геометрической формы.** Плотность физического тела. Способы измерения плотности тела. Масса тела. Объем тела

**ТЕМА 4. Определение ускорения свободного падения.** Ускорение свободного падения. Методы измерения свободного падения. Сила тяжести. Вес тела

**ТЕМА 5. Равноускоренное движение тел.** Скорость. Ускорение. Перемещение и путь. Сила. Законы Ньютона. Уравнения равномерного и равноускоренного движения.

**ТЕМА 6. Изучение вращательного движения при помощи маятника Обербека.** Момент силы. Момент инерции. Основной закон вращательного движения. Теорема Штейнера-Гюйгенса.

**ТЕМА 7. Изучение гироскопа.** Гироскоп. Поведение гироскопа под действием внешних сил.

**ТЕМА 8. Определение модуля Юнга при изгибе стержня.** Деформация тела. Виды деформации. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Силы упругости

**ТЕМА 9. Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей по методу Стокса.** Идеальная жидкость. Коэффициент динамической вязкости. Число Рейнольдса.

**ТЕМА 10. Математический и физический маятники.** Виды маятников. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Частота. Период. Амплитуда. Фаза. Начальная фаза.

**ТЕМА 11. Определение скорости звука методом сложения взаимно-перпендикулярных колебаний.** Звуковые волны, характеристики звука. Правило сложения взаимно-перпендикулярных колебаний.

**ТЕМА 12. Определение скорости звука методом Резонанса.** Плоская волна. Волновое уравнение. Интерференция волн. Резонанс. Резонансная частота.

## **РАЗДЕЛ II. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА**

**ТЕМА 1. Исследование температурной зависимости коэффициента вязкости вискозиметром Оствальда-Пинкевича.** Коэффициент вязкости. Коэффициент динамической вязкости. Формула Гагена-Пуазеля. Правила пользования вискозиметром.

**ТЕМА 2. Определение размеров молекул олеиновой кислоты.** Метод Ленгмюра и Дево. Размер молекулы. Закон Авогадро.

**ТЕМА 3. Определение удельной теплоемкости твердого тела.** Теплоемкость тела. Методы определения твердого тела. Правило Дюлонга и Пти. Зависимость теплоемкости тела от температуры.

**ТЕМА 4. Исследование свойств поверхностного слоя жидкости.** Поверхностное натяжение жидкости. Коэффициент поверхностного натяжения и его зависимость от температуры и концентрации раствора. Поверхностно-активные вещества. Смачивание и несмачивание

**ТЕМА 5. Определение характеристик молекул воздуха.** Воздух. Эффективный диаметр молекул воздуха. Коэффициент динамического вязкости воздуха.

**ТЕМА 6. Определение отношения теплоемкости воздуха.** Теплоемкость газов. Метод Клемона и Дезорма. Коэффициент Пуассона для воздуха.

**ТЕМА 7. Определение атмосферного давления.** Способы определения атмосферного давления. Закон Дальтона.

**ТЕМА 8. Изучение зависимости температуры кипения воды от внешнего давления.** Насыщенный и ненасыщенный пар. Зависимость температуры кипения жидкостей от внешнего давления.

## **РАЗДЕЛ III. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**

**ТЕМА 1. Изучение электроизмерительных приборов.** Виды электроизмерительных приборов, принципы их работы, определение цены деления электроизмерительного прибора, приобретение навыков обращения с электроизмерительными приборами.

**ТЕМА 2. Изучение электронного осциллографа.** Устройство осциллографа, термоэлектронная эмиссия, принцип работы осциллографа, приобретение навыков обращения с прибором.

**ТЕМА 3. Исследование электростатического поля.** Характеристики электрического поля. Теорема Остроградского – Гаусса.

**ТЕМА 4. Определение внутреннего сопротивления электроизмерительных приборов, увеличение пределов измерения.** Цепи постоянного тока. Закон Ома. Правила Кирхгофа. Формулы расчета добавочных и шунтирующих сопротивлений.

**ТЕМА 5. Определение неизвестного сопротивления и снятие вольтамперной характеристики лампы накаливания.** Классическая теория электропроводности. Формула для расчета сопротивления цилиндрического проводника. Закон Ома для участка цепи. Вольтамперная характеристика.

**ТЕМА 6. Исследование полупроводникового диода.** Полупроводники. Собственная и примесная проводимость. Типы полупроводников. Вольтамперная характеристика диода.

**ТЕМА 7. Определение индуктивности и емкости.** Понятие емкости и индуктивности. Типы конденсаторов. Факторы влияющие на емкость и индуктивность. Определение емкости батареи конденсаторов. Понятие реактивного сопротивления.

**ТЕМА 8. Проверка закона Ома для переменного тока. Определение сдвига фаз между током и напряжением.** Переменный ток. Понятие реактивного сопротивления. Закона Ома для переменного тока. Катушка в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Явление резонанса.

#### **РАЗДЕЛ IV. ОПТИКА**

**ТЕМА 1. Определение фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз.** Фокус линзы. Получение изображений с помощью линз. Экспериментальное определение фокусного расстояния собирающих и рассеивающих линз

**ТЕМА 2. Аберрации линз.** Погрешность изображений в линзах. Оценка погрешностей в линзах.

**ТЕМА 3. Изучение микроскопа.** Знакомства с методами и приемами работы с микроскопом. Определение разрешающей способности и увеличение микроскопа.

**ТЕМА 4. Изучение зрительной трубы.** Знакомство с настройкой зрительной трубы. Определение разрешающей способности и увеличение телескопа.

**ТЕМА 5. Определение показателей преломления растворов с помощью рефрактометра.** Устройство рефрактометра. Приобретение навыков работы с прибором

**ТЕМА 6. Изучение дисперсионного спектра с помощью гониометра.** Особенности призмного спектра. Устройство и принцип действия оптического гониометра. Определение дисперсии и разрешающей силы призм различной конструкции.

**ТЕМА 7. Определение длины волны света методом бипризмы Френеля.** Интерференция света. Длина волны. Бипризмы Френеля.

**ТЕМА 8. Определение длины волны излучения лазера по методу Юнга.** Устройство лазера. Монохроматическое излучение. Метод Юнга.

**ТЕМА 9. Определение длины волны излучения лазера по дифракции на щели и дифракционной решетке.** Дифракция. Дифракционная решетка.

**ТЕМА 10. Определение длины волны видимого света с помощью колец Ньютона.** Интерференция света в тонких пленках. Определение длины волны с помощью колец Ньютона.

**ТЕМА 11. Определение длины волны электромагнитных волн «см»-диапазона методом бисеркал Френеля и зеркала Ллойда.** Интерференция длинноволнового излучения. Изучение системы бисеркал Френеля. Изучения опыта Ллойда.

**ТЕМА 12. Определение длины волны электромагнитных волн дифракционными методами.** Дифракция электромагнитных волн и ее виды

**ТЕМА 13. Изучение особенностей дифракционного спектра при дифракции белого света на решетке.** Дифракция. Дифракционный спектр видимого света.

**ТЕМА 14. Проверка уравнения Вульфа-Брегга на модели кристалла.** Уравнение Вульфа-Брегга. Межплоскостное расстояние в кристаллической решетке.

**ТЕМА 15. Разрешающая способность оптических приборов.** Оптические приборы. Способы определения оптических приборов.

**ТЕМА 16. Поляризация света. Проверка законов Малюса и Брюстера.** Поляризация света. Поляризатор и анализатор. Анизотропные среды. Закон Малюса. Закон Брюстера.

**ТЕМА 17. Поляризация света. Двойное лучепреломление. Искусственная анизотропия.** Поляризация света. Условия возникновения двулучепреломления. Обыкновенный луч. Необыкновенный луч. Способы получения анизотропной среды.

**ТЕМА 18. Интерференция поляризованных лучей.** Опыты Френеля и Арго.

## **РАЗДЕЛ V. АТОМНАЯ ФИЗИКА**

**ТЕМА 1. Введение в атомный практикум.** Особенности атомного практикума. Методы измерений. Определение погрешностей измерений. Техника безопасности.

**ТЕМА 2. Определение температуры нити накала с помощью яркостного пирометра.** Законы теплового излучения. Принцип измерения температуры нагретого тела по его излучению. Устройство яркостного пирометра с исчезающей нитью. Методы работы с пирометром.

**ТЕМА 3. Изучение законов внешнего фотоэффекта.** Законы внешнего фотоэффекта. Исследование закономерностей внешнего фотоэффекта методами вольтамперной (ВАХ) и люксамперной (ЛАХ) характеристик.

**ТЕМА 4. Исследование спектров пропускания прозрачных сред (твердых тел и растворов).** Устройство монохроматора УМ-2. Принцип действия полупроводниковых приемников излучения. Методы исследования спектров пропускания и поглощения жидкостей и твердых тел.

**ТЕМА 5. Спектральный анализ газов.** Принцип действия спектральных приборов. Определение длин волн спектральных линий различных газов. Определение состава газов по спектру.

**ТЕМА 6. Определение постоянной Ридберга по спектру водорода.** Изучение серийных закономерностей в спектре водорода. Определение постоянной Ридберга по спектру водорода.

**ТЕМА 7. Проверка соотношения неопределенностей Гейзенберга.** Проверка соотношения неопределенностей Гейзенберга для координаты и импульса по дифракции фотонов на щели.

**ТЕМА 8. Определение эффективного сечения взаимодействия света с молекулами медного купороса.** Способы определения эффективного сечения взаимодействия фотонов с молекулами растворенного в воде красителя. Исследование зависимости сечения взаимодействия от концентрации раствора медного купороса.

**ТЕМА 9. Исследование спектра гелий-неонового лазера.** Определение длины волны излучения лазера ЛГ-56. Определение принадлежности длины волны излучения лазера химическому элементу.

## **РАЗДЕЛ VI. ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА И ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ**

**ТЕМА 1. Статистика регистрации частиц.** Компоненты радиационного фона. Регистрация частиц с помощью счетчика Гейгера. Типы ошибок. Обработка результатов измерений.

**ТЕМА 2. Радиоактивность,  $\alpha$ -распад, взаимодействие  $\alpha$ -частиц с веществом.** Механизм образования  $\alpha$ -частиц. Механизм взаимодействия  $\alpha$ -частиц с веществом. Измерение энергетического спектра  $\alpha$ -частиц от нескольких  $\alpha$ -источников. Измерение потерь энергии  $\alpha$ -частиц в воздухе.

**ТЕМА 3.  $\beta$ -распад. Измерение спектра электронов  $\beta$ -распада.** Теория  $\beta$ -распада. График Ферми-Кюри. Полупроводниковые детекторы. Определение максимальной энергии  $\beta$ -спектра.

**ТЕМА 4. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Определение пробега электронов  $\beta$ -распада методом поглощения.** Механизм взаимодействия электронов с веществом.  $\beta$ -радиоактивность. Особенности прохождения легких и тяжелых

заряженных частиц в различных средах. Метод поглощения. Газонаполненные детекторы. Определение максимального пробега электронов, образующихся при  $\beta$ -распаде.

**ТЕМА 5. Электромагнитные взаимодействия. Определение энергии  $\gamma$ -квантов с помощью сцинтилляционного спектрометра.** Фундаментальные частицы и взаимодействия. Диаграммы Фейнмана. Квантовые характеристики атомных ядер.  $\gamma$ -излучение. Сцинтилляционный спектрометр. Определение энергии  $\gamma$ -излучения неизвестного источника.

**ТЕМА 6. Определение эффективного сечения взаимодействия  $\gamma$ -квантов с веществом методом поглощения.** Эффективные сечения взаимодействий. Взаимодействие  $\gamma$ -квантов с веществом. Метод поглощения. Определение эффективного сечения взаимодействия  $\gamma$ -квантов с поглотителями (свинец, алюминий, медь).

**ТЕМА 7. Искусственная радиоактивность изотопов серебра  $^{108}\text{Ag}$  и  $^{110}\text{Ag}$ .** Образование искусственной радиоактивности при облучении тепловыми нейтронами. Закон радиоактивного распада. Активация изотопа. Определение периодов полураспада изотопов серебра  $^{108}\text{Ag}$  и  $^{110}\text{Ag}$ .

**ТЕМА 8. Спонтанное деление  $^{252}\text{Cf}$ .** Общие сведения о делении ядер. Элементарная теория деления. Калибровка спектрометра. Измерение энергии осколков спонтанного деления  $^{252}_{98}\text{Cf}$ . Определение отношения вероятностей распада  $^{252}_{98}\text{Cf}$  по каналам  $\alpha$ -распада и спонтанного деления.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

В ходе учебного процесса студентами по каждой части дисциплины должно быть выполнено 8–10 лабораторных работ (ЛР). Работа в Общем физическом практикуме сопровождается обязательной подготовкой студентов по основам техники безопасности.

Выполнение каждой лабораторной работы требует самостоятельной теоретической подготовки студента по теме исследования. При подготовке от студентов потребуются знания основ векторной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, основ классической физики и навыки самостоятельной работы с литературой. Кроме того, студенты должны изучить элементарные основы математической статистики и применять их для обработки экспериментальных результатов. Поэтому самостоятельная работа студентов в процессе обучения приобретает особое значение.

Сдача лабораторных работ преподавателю может проходить в форме беседы, решения задач, теста. Получение допуска к выполнению лабораторной работы осуществляется по контрольным вопросам, содержащимся в описаниях лабораторных работ. Основные контрольные вопросы, выносимые на защиту лабораторных работ, также содержатся в описаниях лабораторных работ. После успешной сдачи всех работ общего физического практикума преподавателем выставляется зачет в зачетную книжку студента.

Правила оформления отчетов по лабораторным работам

*Отчет должен содержать:*

1. Наименование лабораторной работы.
2. Цель.
3. Задачу.
4. Приборы и принадлежности.
5. Основные метрологические характеристики приборов (табл. 1).
6. Основные понятия и законы (теоретическая часть).
7. Описание метода измерений и установки.
8. Таблицу с результатами измерений, выраженными в тех единицах, в которых снимаются показания приборов.
9. Обработку результатов прямых и косвенных измерений.
10. Расчет искомой величины в единицах СИ.
11. Графики (если это необходимо).

## 12. Выводы.

### Правила построения графиков:

1. Графики строятся на миллиметровой бумаге и вклеиваются в отчет.
2. Каждый график должен иметь подпись, например, «Температурная зависимость сопротивления терморезистора».
3. На осях координат указываются буквенные обозначения физических величин с указанием единиц их измерений.
4. Масштабы по осям координат выбираются независимо друг от друга так, чтобы наилучшим образом использовать площадь листа, отводимую под график.
5. На графике должны быть четко показаны экспериментальные точки.
6. Кривую на графике проводят карандашом от руки плавно, без изломов и перегибов так, чтобы она располагалась возможно ближе ко всем точкам и по обе ее стороны оказалось приблизительно равное их количество.
7. После наброски используют лекало, в случае прямой – линейку.

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
	<b>I. МЕХАНИКА</b>				
1.	Основы теории погрешностей	Задания из методического пособия [1] из дополнительного списка литературы	3	Использовать материалы из методического пособия [1] из дополнительного списка литературы	Проверочная работа
2.	Изучение штангенциркуля и микрометра	Составление подробного плана использования штангенциркуля и микрометра	3	Использовать материалы из методического пособия [1] из дополнительного списка литературы	Собеседование
3.	Определение плотности тел правильной геометрической формы	Задания из методического пособия [1] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Механике» и источники [1 и 6] из дополнительного списка литературы	Защита работы
4.	Определение ускорения свободного падения	Задания из методического пособия [1] из основного списка	6	Использовать материалы из лекций по «Механике» и источники [1 и 6] из дополнительного списка	Защита работы



		литературы		литературы	
5.	Равноускоренное движение тел	Задания из методического пособия [1] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Механике» и источники [1 и 6] из дополнительного списка литературы	Защита работы
6.	Изучение вращательного движения при помощи маятника Обербека	Задания из методического пособия [1] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Механике» и источники [1 и 6] из дополнительного списка литературы	Защита работы
7.	Изучение гироскопа	Задания из методического пособия [1] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Механике» и источники [1 и 6] из дополнительного списка литературы	Защита работы
8.	Определение модуля Юнга при изгибе стержня	Задания из методического пособия [1] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Механике» и источники [1 и 6] из дополнительного списка литературы	Защита работы
9.	Определение коэффициента внутреннего трения жидкостей по методу Стокса	Задания из методического пособия [1] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Механике» и источники [1 и 6] из дополнительного списка литературы	Защита работы
10.	Математический и физический маятники	Задания из методического пособия [1] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Механике» и источники [1 и 6] из дополнительного списка литературы	Защита работы
11.	Определение скорости звука методом	Задания из методического пособия [1] из	6	Использовать материалы из лекций по «Механике» и источники [1 и 6] из	Защита работы

	сложения взаимно-перпендикулярных колебаний	основного списка литературы		дополнительного списка литературы	
12.	Определение скорости звука методом Резонанса	Задания из методического пособия [1] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Механике» и источники [1 и 6] из дополнительного списка литературы	Защита работы
13.	Зачет	Решение задач	6	Использовать материалы из лекций по «Механике» и источники [1 и 6] из дополнительного списка литературы	Примерные задачи к зачету
	<b>ВСЕГО:</b>		<b>72</b>		
1.	Исследование температурной зависимости коэффициента вязкости вискозиметром Оствальда-Пинкевича	Задания из методического пособия [2] из основного списка литературы	4	Использовать материалы из лекций по «Молекулярной физики» и источники [3 и 7] из дополнительного списка литературы	Защита работы
2.	Определение размеров молекул олеиновой кислоты	Задания из методического пособия [2] из основного списка литературы	4	Использовать материалы из лекций по «Молекулярной физики» и источники [3 и 7] из дополнительного списка литературы	Защита работы
3.	Определение удельной теплоемкости твердого тела	Задания из методического пособия [2] из основного списка литературы	4	Использовать материалы из лекций по «Молекулярной физики» и источники [3 и 7] из дополнительного списка литературы	Защита работы
4.	Исследование свойств поверхностного слоя жидкости	Задания из методического пособия [2] из основного	4	Использовать материалы из лекций по «Молекулярной физики» и источники [3 и 7] из дополнительного списка литературы	Защита работы

		списка литературы			
5.	Определение характеристик молекул воздуха	Задания из методического пособия [2] из основного списка литературы	4	Использовать материалы из лекций по «Молекулярной физики» и источники [3 и 7] из дополнительного списка литературы	Защита работы
6.	Определение отношения теплоемкости воздуха	Задания из методического пособия [2] из основного списка литературы	4	Использовать материалы из лекций по «Молекулярной физики» и источники [3 и 7] из дополнительного списка литературы	Защита работы
7.	Определение атмосферного давления	Задания из методического пособия [2] из основного списка литературы	4	Использовать материалы из лекций по «Молекулярной физики» и источники [3 и 7] из дополнительного списка литературы	Защита работы
8.	Изучение зависимости температуры кипения воды от внешнего давления	Задания из методического пособия [2] из основного списка литературы	4	Использовать материалы из лекций по «Молекулярной физики» и источники [3 и 7] из дополнительного списка литературы	Защита работы
9.	Зачет	Решение задач	4	Использовать материалы из лекций по «Молекулярной физики» и источники [3 и 7] из дополнительного списка литературы	Примерные задачи к зачету
	<b>ВСЕГО:</b>		<b>36</b>		
	Введение		2		Тест
1	Изучение электроизмерительных приборов	Задания из методического пособия [3] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Электричеству и магнетизму» и источник [8] из дополнительного списка литературы	Контр. Работа
2	Изучение электронного	Задания из методического пособия [3]	6	Использовать материалы из лекций по «Электричеству и магнетизму» и источник	Контр. Работа

	осциллографа	из основного списка литературы		[8] из дополнительного списка литературы	
3	Исследование электростатического поля	Задания из методического пособия [3] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Электричеству и магнетизму» и источник [8] из дополнительного списка литературы	Тест, рнд. Задания
4	Определение внутреннего сопротивления электроизмерительных приборов, увеличение пределов измерения	Задания из методического пособия [3] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Электричеству и магнетизму» и источник [8] из дополнительного списка литературы	Контр. Работа
5	Определение неизвестного сопротивления и снятие вольт-амперной характеристики лампы накаливания	Задания из методического пособия [3] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Электричеству и магнетизму» и источник [8] из дополнительного списка литературы	Тест
6	Исследование полупроводникового диода	Задания из методического пособия [3] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Электричеству и магнетизму» и источник [8] из дополнительного списка литературы	Тест, инд. Задания
7	Определение индуктивности и емкости	Задания из методического пособия [3] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Электричеству и магнетизму» и источник [8] из дополнительного списка литературы	Тест
8	Проверка закона Ома для переменного тока. Определение	Задания из методического пособия [3] из основного	6	Использовать материалы из лекций по «Электричеству и магнетизму» и источник [8] из дополнительного списка литературы	Тест, инд. Задания

	сдвига фаз между током и напряжением	списка литературы			
9.	Зачет	Решение задач	4	Использовать материалы из лекций по «Электричеству и магнетизму» и источник [8] из дополнительного списка литературы	Примерные задачи к зачету
	<b>ВСЕГО:</b>		<b>54</b>		
	<b>IV. ОПТИКА</b>				
1.	Определение фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз.	Задания из методического пособия [4] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест
2.	Аберрации линз.	Задания из методического пособия [4] из основного списка литературы	6	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест
3.	Изучение микроскопа.	Задания из методического пособия [4] из основного списка литературы	8	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест
4.	Изучение зрительной трубы.	Задания из методического пособия [4] из основного списка литературы	8	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест
5.	Определение показателей преломления растворов с помощью рефрактометра.	Задания из методического пособия [4] из основного списка литературы	7	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест

6.	Изучение дисперсионного спектра с помощью гониометра.	Задания из методического пособия [4] из основного списка литературы	8	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест
7.	Определение длины волны света методом бипризмы Френеля.	Задания из методического пособия [5] из основного списка литературы	8	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест
8.	Определение длины волны излучения лазера по методу Юнга.	Задания из методического пособия [5] из основного списка литературы	8	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест
9.	Определение длины волны излучения лазера по дифракции на щели и дифракционной решетке.	Задания из методического пособия [5] из основного списка литературы	8	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест
10.	Определение длины волны видимого света с помощью колец Ньютона.	Задания из методического пособия [5] из основного списка литературы	8	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест
11.	Определение длины волны электромагнитных волн «см»-диапазона методом бизеркал Френеля и зеркала Ллойда.	Задания из методического пособия [5] из основного списка литературы	7	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест
12.	Определение длины волны	Задания из методического	8	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и	защита работы, тест

	электромагнитных волн дифракционными методами.	о пособия [5] из основного списка литературы		источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	
13.	Изучение особенностей дифракционного спектра при дифракции белого света на решетке.	Задания из методического пособия [5] из основного списка литературы	8	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест
14.	Проверка уравнения Вульфа-Брэгга на модели кристалла.	Задания из методического пособия [5] из основного списка литературы	8	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест
15.	Разрешающая способность оптических приборов.	Задания из методического пособия [5] из основного списка литературы	8	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест
16.	Поляризация света. Проверка законов Малюса и Брюстера.	Задания из методического пособия [5] из основного списка литературы	8	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест
17.	Поляризация света. Двойное лучепреломление. Искусственная анизотропия.	Задания из методического пособия [5] из основного списка литературы	8	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест
18.	Интерференция поляризованных лучей.	Задания из методического пособия [5] из основного списка литературы	8	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	защита работы, тест

19.	Зачет	Решение задач	4	Использовать материалы из лекций по «Оптике» и источники [4 и 9] из дополнительного списка литературы	Примерные задачи к зачету
	<b>ВСЕГО:</b>		<b>142</b>		
1	Введение в атомный практикум.		8	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Собеседование.
2	Определение температуры нити накала с помощью яркостного пирометра.	Задания из методического пособия [6] из основного списка литературы	12	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Защита работы.
3	Изучение законов внешнего фотоэффекта.	Задания из методического пособия [6] из основного списка литературы	12	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Защита работы.
4	Исследование спектров пропускания прозрачных сред (твердых тел и растворов).	Задания из методического пособия [6] из основного списка литературы	12	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Защита работы.
5	Спектральный анализ газов.	Задания из методического пособия [6] из основного списка литературы	12	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Защита работы.
6	Определение постоянной Ридберга по спектру водорода.	Задания из методического пособия [6] из основного списка литературы	12	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Защита работы. Тест.
7	Проверка соотношения	Задания из методического	12	Использовать материалы из лекций по «Атомной	Защита работы. Тест.



	неопределенность Гейзенберга.	о пособия [6] из основного списка литературы		физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	
8	Определение эффективного сечения взаимодействия света с молекулами медного купороса.	Задания из методического пособия [6] из основного списка литературы	12	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Защита работы. Тест.
9	Исследование спектра гелий-неонового лазера.	Задания из методического пособия [6] из основного списка литературы	12	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Защита работы.
10.	Зачет	Решение задач	4	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Примерные задания к зачету
	<b>ВСЕГО:</b>		<b>108</b>		
1	Статистика регистрации частиц.	Работа с литературой. Математическая обработка результатов измерений.	12	Использовать материалы из лекций по «Физике атомного ядра и элементарных частиц» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Защита работы.
2	Радиоактивность, $\alpha$ -распад, взаимодействие $\alpha$ -частиц с веществом.	Работа с литературой. Математическая обработка результатов измерений	12	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Защита работы. Тест.
3	$\beta$ -распад. Измерение спектра электронов $\beta$ -распада.	Работа с литературой. Математическая обработка результатов	14	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Защита работы.

		измерений			
4	Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Определение пробега электронов $\beta$ -распада методом поглощения.	Работа с литературой. Математическая обработка результатов измерений	14	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Защита работы. Тест.
5	Электромагнитные взаимодействия. Определение энергии $\gamma$ -квантов с помощью сцинтилляционного спектрометра.	Работа с литературой. Математическая обработка результатов измерений	14	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Защита работы.
6	Определение эффективного сечения взаимодействия $\gamma$ -квантов с веществом методом поглощения.	Работа с литературой. Математическая обработка результатов измерений	14	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Защита работы. Тест.
7	Искусственная радиоактивность изотопов серебра $^{108}\text{Ag}$ и $^{110}\text{Ag}$ .	Работа с литературой. Математическая обработка результатов измерений	14	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Защита работы.
8	Спонтанное деление $^{252}\text{Cf}$ .	Работа с литературой. Математическая обработка результатов измерений	14	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного списка литературы	Защита работы.
9.	Зачет	Решение задач	4	Использовать материалы из лекций по «Атомной физике» и источник [10] из дополнительного	Примерные задания к зачету

				списка литературы	
	<b>ВСЕГО:</b>		<b>112</b>		
	<b>ИТОГО ПО ВСЕМ ТЕМАМ</b>		<b>524</b>		

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### а) основная

1. Белкин П. Н. Лабораторный практикум по механике : Учеб. пособие / Костромской гос. пед. ун-т. - Кострома : КГПУ, 1995. - 125 с. (27 экз)
2. Шляхтина С. М. Физический практикум (молекулярная физика и термодинамика) / Костром. гос. ун-т, Каф. общей физики. - Кострома : КГУ, 2003. - 48 с. (9 экз)
3. Дьяков И.Г. Общий физический практикум: Электричество и магнетизм: метод. рекомендации / И.Г. Дьяков, С.Ю. Шадрин. – Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2009. – 62 с. (15 экз)
4. Галанцева М. Л. Физический практикум (оптика) : Учеб. пособие. Ч. 1. Геометрическая оптика / Костром. гос. ун-т. - Кострома : КГУ, 2000. - 50 с. (73 экз)
5. Галанцева М. Л. Физический практикум (бакалавриат) : Оптика. Волновая оптика / М-во образования и науки РФ, Костромской гос. ун-т, Каф. общей и теоретической физики. - Кострома : КГУ, 2018. - 80 с. (48 экз)
6. Галанцева М. Л. Физический практикум : Квантовая оптика. Атомная физика / Костром. гос. ун-т. - Кострома : КГУ, 2001. - 58 с. - Б. ц.

### б) дополнительная

1. Белкин П. Н. Введение в физический практикум : Учеб. пособие. - Кострома : КГУ, 2000. - 23 с. (5 экз)
2. Белкин П. Н. Физический практикум (механика) : Учеб. пособие. - Кострома : КГУ, 2000. - 34 с. (6 экз)
3. Шляхтина С. М. Физика : Лабораторные работы по курсам "Механика" и "Молекулярная физика" / Костром. гос. ун-т. - Кострома : КГУ, 2006. - 55 с. (9 экз)
4. Галанцева М. Л. Оптика : метод. рекомендации для организации самостоятельной работы студентов / Костром. гос. ун-т им. Н. А. Некрасова [и др.]. - Кострома : КГУ, 2007. - 92 с. (15 экз)
5. Галанцева М. Л. Опыт Франка и Герца [Электронный ресурс] : рук. по выполнению лабораторной работы из цикла "Атомная физика" / М-во образования и науки РФ, "Костромской государственный университет имени Н. А. Некрасова". - Кострома : КГУ им. Н. А. Некрасова, 2012. - 15 с. - Б. ц.
6. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т1. Механика – 4-е изд., стереот. – М. ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2005 – 560 с. / [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=82978](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82978)
7. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т II. Термодинамика и молекулярная физика – 5-е изд., испр. – М. ФИЗМАТЛИТ; 2005 – 544 с. / [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=82995](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82995)
8. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т 3. Электричество – 5-е изд., стер. – М. ФИЗМАТЛИТ; 2009 – 659 с. / [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=82998](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82998)
9. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учеб. пособие: Для вузов. В 5 т. Т IV. Оптика – 3-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2002 – 792 с. / [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=82981](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82981)

10. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Учеб.пособие: Для вузов. В 5 т. Т V. Атомная и ядерная физика – 2-е изд., стереот. – М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2002 – 784 с. / [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=82991](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=82991)

**8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование	Оборудование	Выполняемые работы
1	Лаборатория «Механика», корпус «Е» № 222.	1) Комплект физических приборов; 2) весы технические, аналитические; 3) набор грузов, пружин; 4) микрометры; 5) штангенциркули; 6) звуковой генератор 7) МУК-М1 "Механика-1" 8) МУК-М2 "Механика"	Физический практикум
2	Лаборатория «Молекулярная физика», корпус «Е» № 222.	1) Комплект лабораторных установок; 2) весы технические; 3) набор лабораторной посуды; 4) электрические плитки; 5) микроанометры; 6) катетометр; 7) психрометр. 8) МУК-МФТ "Молекулярная физика и термодинамика"(2 компл.)	1. Физический практикум.
3	Лаборатория «Электричество и магнетизм» корпус «Е» № 223.	1) Электроизмерительные приборы (амперметры, вольтметры, омметры, выпрямители и т.д.); 2) осциллографы; 3) звуковые генераторы; 4) магазины сопротивлений; 5) осцилоскоп; 6) батареи конденсаторов, катушки;	Физический практикум.
4	Лаборатория «Оптика» корпус «Е» № 221.	1) Электроизмерительные приборы (амперметры, вольтметры, омметры, выпрямители и т.д.); 2) осциллографы; 3) звуковые генераторы; 4) лазеры газовые; 5) рефрактометры;	Физический практикум.

		6) наборы линз, зеркал, призм; 7) сахариметры 8) учебное РМС №1 "Геометрическая оптика, 9) поляризация и дифракция", 10) оборудование учебное РМС №5 "Дисперсия и дифракция"	
5	Лаборатория «Физика атома и атомных явлений» корпус «Е» № 224.	1) Монохроматоры; 2) электроизмерительные приборы (амперметры, вольтметры, омметры, выпрямители и т.д.); 3) люксметры; 4) лазер газовый; 5) пирометры; 6) наборы линз, зеркал, призм; комплект по фотоэффекту; 7) спектрометр; 8) Устройство «Огонек» 9) установка «Опыт Франка и Герца»;	Физический практикум.

**Аудитории для самостоятельной работы:**

Читальный зал корпуса «Е», количество посадочных мест – 22, 9 компьютеров (6 для читателей, 3 для сотрудников); 1 сканер.

Читальный зал корпуса «Б1», количество посадочных мест – 200. 3 компьютера для сотрудников; 1 принтер; 1 копир/принтер; 1 проектор; 2 экрана для проектора; 1 ворота «Антивор»; 1 WIFI-точка доступа. Лицензионное ПО: АИБС МаркSQL.

Компьютерный класс, корпус "Е", ауд.227, количество посадочных мест – 16, Блок системный КМOffice ТЗ-4170, монитор Philips. Лицензионное ПО: Windows 8.1 Pro договор № 50155/ЯР4393 от 12.12.2014 с ООО Софт-лайн Проекты, MathCADEducation договор № 208/13 от 10.06.2013 с ООО ЮнитАльфаСофт.

Практическая подготовка

Код, направление, направленность	Наименование дисциплины/практики	Число часов дисциплины/практики, реализуемые в форме практической подготовки						
		Всего	Семестр 1, 3, 5			Семестр 2, 4, 6		
			Лек	Пр	Лаб	Лек	Пр	Лаб
03.03.02, Физика, Физика	Общий физический практикум	230	–	–	36	–	–	36
					54			38
					34			32

Код компетенции	Индикатор компетенции	Содержание задания на практическую подготовку по выбранному виду деятельности	Число часов практической подготовки			
			Всего	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы
ПК-2	–	Какая ошибка допущена при взвешивании тела объёмом 1 л, если при взвешивании в воздухе тело было уравновешено на весах медными гири весом 7,84 Н? плотность меди $8,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ , воздуха – $1,29 \text{ кг/м}^3$ .	9	–	–	9
		Охарактеризовать различные способы измерения температуры.	14	–	–	14
		Пояснить, почему спирали электронагревательных приборов делают из материала с большим удельным сопротивлением?	9	–	–	9
		Сравнить скорость света в этиловом спирте и сероуглероде.	9	–	–	9
		Поясните элементы схемы, с помощью которой А. Г. Столетов исследовал явление внешнего фотоэффекта.	10	–	–	10
		Каково время жизни частицы, если ширина резонанса ее рождения равняется 60 МэВ?	8	–	–	8
ПК-3	–	Написать формулы и пояснить их смысл: закон Гука, силы упругой деформации, потенциальной энергии упругой деформации, размерности давления и напряжения.	9	–	–	9
		Найти внутреннюю энергию 1 кг воздуха при температуре 15 °С.	14	–	–	14
		Объяснить и проверить на опыте, почему при последовательном включении двух ламп мощностью	9	–	–	9

		40 и 100 Вт первая горит значительно ярче второй.				
		Найти показатель преломления масла, если угол падения луча света на его поверхность $60^\circ$ , а угол преломления $36^\circ$ .	9	–	–	9
		Рассчитайте с какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его длина волны де Бройля была равна длине волны рентгеновского кванта с энергией 12,34 кэВ?	10	–	–	10
		Объяснить, почему сечения взаимодействия медленных нейтронов с ядрами изменяются в среднем, как $1/v$ , где $v$ – скорость нейтронов.	8	–	–	8
ПК-5	–	Стеклянный шарик радиусом 0,5 мм падает в большом сосуде с глицерином с установившейся скоростью 5 см/с. Найти вязкость глицерина, если плотность стекла $2,7 \text{ г/см}^3$ , плотность глицерина $1,2 \text{ г/см}^3$ .	9	–	–	9
		Рассчитать сколько молекул содержится в воздухе массой 1 кг, если полагать, что воздух состоит из кислорода (22 %) и азота (78 %). Молекулы этих газов двухатомные.	13	–	–	13
		Найти ёмкость плоского конденсатора, состоящего из двух круглых пластин диаметром 20 см, разделенных парафиновой прослойкой толщиной 1 мм.	8	–	–	8
		Определить оптическую силу рассеивающей линзы, если известно, что предмет, помещенный перед ней на расстоянии 40 см, дает мнимое изображение, уменьшенное в 4 раза.	9	–	–	9
		Поясните с помощью энергетической диаграммы возникновение спектральных серий: Лаймана, Бальмера, Пашена, Брекета, Пфунда, Хэмфри; их границы, потенциалы возбуждения и ионизации.	9	–	–	9
		Перечислить строгие законы сохранения для элементарных частиц, то есть законы, которые	8	–	–	8

		справедливы для всех типов взаимодействий.				
ПК-6	–	период колебаний маятника, представляющего собой тонкую однородную пластинку в форме равностороннего треугольника с высотой $h$ , совершающего малые колебания вокруг горизонтальной оси, совпадающей с одной из ее сторон.	9	–	–	9
		Объяснить какой стакан быстрее лопнет от горячей воды: с толстыми стенками или с тонкими?	13	–	–	13
		Найти внутреннее сопротивление и ЭДС источника тока, если при силе тока 30 А мощность во внешней цепи равна 180 Вт, а при силе тока 10 А эта мощность равна 100 Вт.	8	–	–	8
		Пояснить, как изменяется картина дифракционного спектра при удалении экрана от решетки?	9	–	–	9
		Трубки с какими двумя антикатадами нужно выбрать из набора, имеющегося в лаборатории (Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Mo, Ag, W), чтобы при одном и том же ускоряющем напряжении повысить КПД в два раза?	9	–	–	9
		Сравнить величины электростатических и гравитационных сил, действующих между двумя протонами.	8	–	–	8