

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Луковникова Елена Ивановна  
 Должность: Проректор по учебной работе  
 Дата подписания: 21.12.2021 17:18:52  
 Уникальный программный ключ:  
 890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9f632

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"ВРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

*Е.И. Луковникова* Е.И. Луковникова

*15 июля* 20 *21* г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.04.02 Физика**

Закреплена за кафедрой **Информатики, математики и физики**

Учебный план b350302\_21\_УКвЛП.plx

Направление: 35.03.02 Технология лесозаготовительных и  
 деревоперерабатывающих производств

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа 1, Экзамен 1

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	34	34	34	34
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	39	39	39	39
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к. физ.-мат. н., доц., Махро Ирина Геннадьевна

Рабочая программа дисциплины



### Физика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017г. №698) составлена на основании учебного плана:

Направление: 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств утвержденного приказом ректора от 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### Информатики, математики и физики

Протокол от 16.04 2021 г. № 9

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Горохов Д.Б.



Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А.



№ 8 от 27.04.2021 г.

Ответственный за реализацию ОПОП



(подпись)

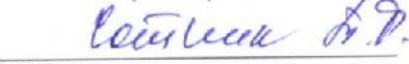


(ФИО)

Директор библиотеки



(подпись)



(ФИО)

№ регистрации

667  
(методический отдел)

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Формирование научных знаний о системе фундаментальных физических закономерностей, представлений о системе физических теорий и их эволюции, о единстве науки физики и ее роли как фундамента современного естествознания, овладение простейшими методами физического эксперимента и теоретического аппарата.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина «Физика» базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин основных общеобразовательных программ.
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Электротехника и электроника
2.2.2	Безопасность жизнедеятельности
2.2.3	Теоретическая механика
2.2.4	Гидравлика, гидро- и пневмопривод
2.2.5	Сопротивление материалов
2.2.6	Теплотехника
2.2.7	Физика древесины

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-1: Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий**

Индикатор 1	ОПК-1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области управления качеством лесозаготовительного и деревоперерабатывающего производства
-------------	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные законы естественнонаучных дисциплин.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области управления качеством лесозаготовительного и деревоперерабатывающего производства.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Механика						

1.1	Лек	Кинематика поступательного и вращательного движения. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Законы сохранения. Кинетическая энергия, работа, мощность. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии. Динамика вращательного движения твердого тела. Момент силы, момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения. Кинематика гармонических колебаний Сложение гармонических колебаний Динамика гармонических колебаний Затухающие и вынужденные механические колебания. Волны в упругих средах.	1	6	ОПК-1	Л1.2 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.5 Э1	2	Лекция-визуализация ОПК-1.1
1.2	Лаб	1.Определение ускорения свободного падения. 2.Изучение законов сохранения импульса и энергии. 3.Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника. 4.Проверка основного уравнения динамики вращательного движения. 5.Проверка закона сохранения механической энергии. 6.Универсальный маятник. 7.Определение скорости звука в воздухе методом резонанса.	1	10	ОПК-1	Л1.2 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.5 Э1	0	ОПК-1.1
1.3	Ср	1.Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ по механике. 2.Выполнение контрольной работы. 3.Подготовка к экзамену.	1	8	ОПК-1	Л1.2 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.5 Э1	0	ОПК-1.1
	Раздел	<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>						

2.1	Лек	Термодинамическая система. Модель идеального газа и его уравнение состояния. Основное уравнение МКТ идеального газа. Элементы классической статистики: распределение Максвелла, Больцмана Физическая кинетика: явления переноса Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам. МКТ теплоемкости идеального газа. Круговой процесс. Энтропия. Второй закон термодинамики. Цикл Карно и его КПД.	1	2	ОПК-1	Л1.3 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1	0	ОПК-1.1
2.2	Лаб	1.Изучение газовых законов. 2.Определение динамической вязкости жидкости при слоистом течении по узкой трубке. 3.Определение вязкости воздуха. 4.Определение отношения теплоёмкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме.	1	4	ОПК-1	Л1.3 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1	0	ОПК-1.1
2.3	Ср	1.Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ по молекулярной физике и термодинамике. 2.Подготовка к зачету.	1	6	ОПК-1	Л1.3 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1	0	ОПК-1.1
	Раздел	<b>Раздел 3. Электромагнетизм</b>						

3.1	Лек	<p>Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Напряженность как силовая характеристика поля</p> <p>Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме</p> <p>Электрический потенциал. Работа сил электростатического поля.</p> <p>Электрическое поле в веществе: диэлектрики в электрическом поле; проводники в электрическом поле.</p> <p>Энергия заряженных проводников и конденсаторов. Энергия электрического поля</p> <p>Постоянный электрический ток. Закон Ома. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока.</p> <p>Электрический ток в жидкостях, газах и плазме. Постоянное магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитный поток. Работа проводника с током в магнитном поле. Закон полного тока. Контур с током в магнитном поле.</p> <p>Магнитное поле в веществе. Намагниченность вещества. Виды магнетиков и их свойства.</p> <p>Электромагнитная индукция</p> <p>Взаимные превращения электрических и магнитных полей.</p> <p>Электрические колебания.</p>	1	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.6 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.4 Э1	2	Лекция-визуализация ОПК-1.1
3.2	Лаб	<p>1.Изучение электростатического поля.</p> <p>2.Измерение величины электрического сопротивления с помощью R моста Уитстона.</p> <p>3.Измерение удельного сопротивления проводника.</p> <p>4.Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.</p> <p>5.Изучение вакуумного диода и определение удельного заряда электрона.</p> <p>6.Определение индуктивности соленоида.</p> <p>7.Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса с помощью электронного осциллографа.</p>	1	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.6 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.4 Э1	2	Тренинг в малой группе ОПК-1.1

3.3	Ср	1.Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ по электромагнетизму. 2.Выполнение контрольной работы 3.Подготовка к экзамену.	1	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.6 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.4 Э1	0	ОПК-1.1
	Раздел	<b>Раздел 4. Оптика</b>						
4.1	Лек	Электромагнитные волны. Элементы геометрической оптики. Световая волна. Интерференция световых волн Дифракция света. Дифракция Френеля и Фраунгофера Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света. Тепловое излучение и его основные характеристики. Законы теплового излучения. Фотоэффект. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Энергия и импульс фотона. давление света. Эффект Комптона.	1	3	ОПК-1	Л1.4 Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.6 Э1	0	ОПК-1.1
4.2	Лаб	1.Изучение зависимости показателя преломления раствора от его концентрации. 2.Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки. 3.Изучение спектрального аппарата. 4.Изучение явления поляризации света. 5.Определение постоянной Стефана- Больцмана и постоянной Планка при помощи оптического пирометра 6.Исследование селективного фотоэффекта.	1	8	ОПК-1	Л1.4 Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.6 Э1	2	Тренинг в малой группе ОПК-1.1
4.3	Ср	1.Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ по оптике. 2.Выполнение контрольной работы 3.Подготовка к экзамену.	1	10	ОПК-1	Л1.4 Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.6 Э1	0	ОПК-1.1
	Раздел	<b>Раздел 5. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц</b>						

5.1	Лек	Ядерная модель атома. Теория Бора водородоподобного атома. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества. Уравнение Шредингера. Квантование энергии и момента импульса. Атом водорода в квантовой механике. Периодическая система элементов Менделеева. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы и их свойства. Радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер. Ядерный реактор. Термоядерные реакции синтеза – основной источник энергии звезд Физическая картина мира. Виды взаимодействия и классы элементарных частиц	1	2	ОПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.7 Э1	0	ОПК-1.1
5.2	Лаб	1.Изучение спектра излучения атомов цинка	1	2	ОПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.7 Э1	0	ОПК-1.1
5.3	Ср	1.Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ по атомной физике. 2.Выполнение контрольной работы. 3.Подготовка к экзамену.	1	5	ОПК-1	Л1.5 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.7 Э1	0	ОПК-1.1
5.4	Экзамен	Изучение вопросов экзамена по разделам: "Механика", "Молекулярная физика и термодинамика", "Электромагнетизм", "Оптика", "Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц"	1	54	ОПК-1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.6 Л3.7 Э1	0	ОПК-1.1

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекоммуникации (электронная почта, Интернет и др.))

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Текущий контроль:

Выполнение и защита лабораторных работ.

Раздел 1. Механика

ЛР 1.

1) Сформулируйте законы Ньютона и раскройте их смысл.

2) Почему второй закон Ньютона относится к материальной точке, а не к телу?



3) Дайте определение импульса тела и импульса силы.

4) Что называется массой тела?

ЛР 2.

1) Что называется импульсом тела, энергией?

2) Дайте определение замкнутой системы.

3) Какие величины называются интегралами движения? Приведите примеры.

4) С чем связаны законы сохранения импульса, энергии, момента импульса?

5) Сформулируйте законы сохранения импульса и механической энергии системы.

6) Приведите определения кинетической и потенциальной энергии, импульса системы.

7) Какие силы называются консервативными и диссипативными?

8) Какие удары называются абсолютно упругими и абсолютно неупругими?

ЛР 3.

1) Что называется импульсом тела и в каких единицах он измеряется в системе СИ?

2) При каких условиях систему «маятник-пуля» можно рассматривать как изолированную?

3) В чем состоит закон сохранения импульса? К каким системам он применим? Дайте вывод этого закона и приведите примеры его проявления (его действия).

4) Как найти изменение импульса неизолзированной системы?

5) Какие существуют виды механической энергии. Дайте их определения.

6) Для каких систем справедлив закон сохранения механической энергии и как он формулируется?

7) Какой удар называют абсолютно упругим и какой абсолютно неупругим?

ЛР 4.

1) Дайте определения момента сил, момента импульса материальной точки относительно неподвижной точки  $O$ .

2) Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной точки  $O$  и неподвижной оси  $Z$ .

3) Дайте определение момента инерции материальной точки и твердого тела.

4) Выведите рабочие формулы.

ЛР 5.

1) Какие силы приводят к отсутствию скольжения при скатывании тела с наклонной плоскости? Укажите их на чертеже.

2) Сформулируйте закон сохранения механической энергии.

3) Какие силы называются консервативными?

4) Какие силы называются консервативными? Диссипативными? Приведите примеры этих сил.

5) Поясните физический смысл силы трения сцепления  $F$ , и почему при отсутствии скольжения выполняется закон сохранения механической энергии.

ЛР 6.

1) Что называется физическим и математическими маятниками? Какой маятник является обратным?

2) Запишите формулу периода колебаний физического маятника и поясните физический смысл входящих в нее величин.

3) Выведите формулу для периода колебаний физического и математического маятников.

4) Выведите дифференциальные уравнения гармонических колебаний физического и математического маятников, приведите их решения.

5) Что называется приведенной длиной физического маятника?

6) Выведите рабочую формулу для определения ускорения свободного падения.

7) Оцените погрешность методов измерения ускорения свободного падения с помощью математического и обратного маятников.

## Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

ЛР 1.

1) Дайте понятие идеального газа.

2) Поясните, почему изучая поведение реальных газов, мы часто пользуемся моделью идеального газа?

3) Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа и поясните его.

4) Дайте понятие моля вещества, как рассчитывается количество молей идеального газа, число молекул газа?

5) Сформулируйте законы идеального газа. Приведите графики изотерм, изобар, изохор.

6) Используя уравнение Клапейрона, выведите и поясните уравнение.

7) Поясните физический смысл газовой постоянной  $R$ .

8) Что называется термодинамическим процессом?

ЛР 2.

1) Что называется коэффициентом динамической вязкости?

2) Объясните возникновение вязкости (внутреннего трения) в жидкостях и запишите формулу Ньютона.

3) Поясните физический смысл коэффициента вязкости и от чего он зависит?

4) Назовите виды течения вязкой жидкости. Напишите формулу Рейнольдса для течения жидкости в круглой трубе.

5) Выведите формулу Пуазейля и исследуйте ее.

6) Выведите рабочую формулу.

ЛР 3.

1) Объясните молекулярно-кинетический механизм внутреннего трения.

2) Объясните формулу, выражающую величину силы внутреннего трения. Что такое градиент скорости?

3) Какие существуют виды течения молекул газа (жидкостей) по капиллярным трубкам? При каком течении справедлива формула Пуазейля?

4) Что показывает число Рейнольдса? Каков его физический смысл?

5) Выведите расчетную формулу для коэффициента динамической вязкости воздуха.

6) Покажите, используя формулу, в каких единицах системы СИ измеряется коэффициент динамической вязкости.  
ЛР 4.

- 1) Какой процесс называется адиабатическим? Какие условия соответствуют осуществлению адиабатического процесса на данной установке?
- 2) Что называют удельной теплоемкостью вещества? Молярной теплоемкостью? Какая связь между ними?
- 3) Сформулируйте первый закон термодинамики.
- 4) Чему равны молярные теплоемкости идеальных газов при изопроцессах?
- 5) Докажите, что  $C_p > C_v$ .
- 6) Получите уравнение Пуассона для адиабатического процесса.
- 7) Что называется числом степеней свободы?
- 8) Запишите выражение для внутренней энергии идеального газа и поясните его.

### Раздел 3. Электромагнетизм

ЛР 1.

- 1) Дайте определение электростатического поля.
- 2) Назовите основные характеристики электростатического поля и их единицы измерения.
- 3) Что называется силовой линией электростатического поля?
- 4) Дайте определение напряженности  $E$  и потенциала  $\phi$  электростатического поля.
- 5) Приведите примеры расчета  $E$  и  $\phi$  для точечного заряда.
- 6) Что называется разностью потенциалов? Приведите примеры расчета разности потенциалов между двумя заряженными пластинами.
- 7) Найдите связь между  $E$  и  $\phi$ .
- 8) Дайте анализ результатов исследований электростатического поля.

ЛР 2.

- 1) Каков принцип действия моста Уитстона?
- 2) Используя законы Кирхгофа, выведите условия равновесия моста Уитстона.
- 3) Нарисуйте электрическую цепь последовательного и параллельного соединения проводников и рассчитайте их сопротивления.
- 4) От каких величин зависит сопротивление изотропного проводника?
- 5) Каково практическое использование моста Уитстона?
- 6) Дайте определение электрического потенциала, ЭДС, напряжения.
- 7) Сформулируйте закон Ома для однородного участка цепи.

ЛР 3.

- 1) Сформулируйте правила Кирхгофа для расчета разветвленных электрических цепей.
- 2) Выведите рабочие формулы.
- 3) При каких соотношениях  $R$ ,  $R_a$  и  $R_v$  пользуются первой схемой измерения? Второй? Объясните.
- 4) Сравните результаты, полученные в данной работе первым и вторым способом. Какие выводы можно сделать относительно точности измерений этими способами? Почему?
- 5) Почему в п.4 регулятор устанавливают в такое положение, чтобы стрелка вольтметра отклонялась не менее чем на 2/3 шкалы?
- 6) Сформулируйте закон Ома для однородного участка цепи.
- 7) Сформулируйте физический смысл удельного сопротивления.
- 8) От каких условий зависит сопротивление однородного проводника?

ЛР 4.

- 1) Дайте понятие магнитного поля.
- 2) Дайте характеристики магнитного поля. Каковы их единицы измерения в системе СИ?
- 3) Сформулируйте и запишите закон Био-Савара-Лапласа.
- 4) Выведите формулу напряженности в центре кругового тока и рабочую формулу.
- 5) Выведите формулу напряженности магнитного поля, создаваемого прямым током (конечной длины и бесконечной длины).
- 6) Дайте определение силовой линии магнитного поля.

ЛР 5.

- 1) Опишите устройство и принцип действия вакуумного диода.
- 2) Что называется термоэлектронной эмиссией?
- 3) Каким законам подчиняется ток в вакууме?
- 4) Объясните отклонение силы тока от закона Ома в вакуумном диоде.
- 5) Дайте анализ результатов вычислений и измерений.

ЛР 7.

- 1) Дайте определение индуктивности.
- 2) Какова единица измерения индуктивности?
- 3) Получите формулу для определения индуктивности соленоида, исходя из его геометрических размеров и числа витков.
- 4) Что называется импедансом?
- 5) Как связаны между собой максимальное и действующее значения силы тока и напряжения в цепи переменного тока?
- 6) Выведите рабочую формулу индуктивности соленоида.
- 7) Опишите явление самоиндукции.
- 8) Каков физический смысл индуктивности?

ЛР 8.

- 1) В чем заключается явление гистерезиса?

- 2) На какие типы делятся магнетики? Каковы их основные свойства?
- 3) Какие ферромагнетики называются «магнитотвердыми», какие «магнитомягкими»?
- 4) Из каких ферромагнетиков изготавливаются сердечники трансформаторов и дросселей и почему?
- 5) Как объяснить остаточную намагниченность ферромагнетика?
- 6) Объясните физический смысл коэрцитивной силы.
- 7) Выведите рабочие формулы.
- 8) Что собой представляет ферромагнитный домен?
- 9) Опишите кривую намагничивания и применение ферромагнетиков.

#### Раздел 4. Оптика

##### ЛР 1.

- 1) Какие приборы называются рефрактометрами? Где они применяются?
- 2) Что называется относительным показателем преломления? Абсолютным?
- 3) Каков физический смысл абсолютного показателя преломления?
- 4) Как зависит показатель преломления от концентрации раствора?
- 5) Поясните оптическую схему рефрактометра.
- 6) В чем заключается явление полного внутреннего отражения?
- 7) Проанализируйте по диаграмме полученные результаты и сделайте выводы.

##### ЛР 2.

- 1) Объясните, в чем заключается явление дифракции света.
- 2) Сформулируйте принцип Гюйгенса–Френеля.
- 3) Что такое зоны Френеля? Как они строятся?
- 4) При каких условиях наблюдается дифракция Фраунгофера? Дифракция Френеля?
- 5) Поясните дифракцию от одной щели и постройте ход лучей. Каковы условия усиления и ослабления света в этом случае?
- 6) Дайте определение дифракционной решетки.
- 7) Постройте ход лучей при дифракции от  $N$  щелей. Каковы условия усиления и ослабления света в этом случае?
- 8) Почему при использовании белого света боковые максимумы радужно окрашены, а центральный максимум белый?

##### ЛР 3.

- 1) Каково назначение монохроматора?
- 2) Как градуируется монохроматор?
- 3) Поясните оптическую схему монохроматора.
- 4) Каково назначение основных частей монохроматора?
- 5) По диаграммам  $N_{\text{бар}} = f_1(\lambda)$ ,  $D_1 = f_2(\lambda)$ ,  $R = f_3(\lambda)$  проанализируйте полученные результаты и сделайте выводы.
- 6) Опишите практическое использование монохроматора.

##### ЛР 4.

- 1) В чем заключается явление поляризации света?
- 2) В чем различие естественного света от поляризованного?
- 3) В чем заключается явление фотоупругости?
- 4) Сформулируйте закон Малюса.
- 5) Виды поляризации. Определение плоскополяризованной волны?
- 6) Явление двойного лучепреломления. Его суть.
- 7) Свойства обыкновенного и необыкновенного лучей.
- 8) Волновая поверхность в кристалле. Оптически положительные и оптически отрицательные одноосные кристаллы.
- 9) Интерференция поляризованных лучей.
- 10) Призма Николя.
- 11) Практическое использование метода фотоупругости.

##### ЛР 5.

- 1) Сформулируйте закон Стефана-Больцмана и поясните физический смысл величин, входящих в него.
- 2) Запишите рабочие формулы для определения постоянной Стефана-Больцмана и постоянной Планка.
- 3) Дайте определение основным спектральным характеристикам теплового излучения.
- 4) Сформулируйте закон Кирхгофа и поясните физический смысл величин, входящих в него.
- 5) Объясните физический смысл постоянной  $\sigma$ .
- 6) Запишите функцию Планка. Выведите закон Стефана-Больцмана.

##### ЛР 6.

- 1) Поясните явление фотоэффекта. Какой тип фотоэффекта изучается в работе?
- 2) Сформулируйте законы внешнего фотоэффекта.
- 3) Поясните устройство и принцип действия вентильного селенового фотоэлемента.
- 4) Проведите анализ полученных результатов и сделайте выводы.

#### Раздел 5. Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц

##### ЛР 1.

- 1) Поясните природу линейчатых спектров атомов.
- 2) Какие квантовые числа задают состояние электронов в атоме? Как они обозначаются?
- 3) Сформулируйте принцип Паули.
- 4) Объясните энергетическую диаграмму атома натрия и ее отличие от энергетической диаграммы атома водорода
- 5) Объясните причины расщепления уровней натрия на 2 подуровня.
- 6) Объясните причину мультиплетности уровней атомов Hg, Cd и Zn.

- 7) Как определить для многоэлектронных атомов полные орбитальный и полный спиновый моменты импульсов атома? Какую связь называют LS-связью?
- 8) Какими выражениями определяются значения результирующих моментов атома?
- 9) Объясните схему энергетических уровней атома ртути.
- 10) Дайте анализ фрагментов полной схемы энергетических уровней атомов ртути, кадмия и цинка.

### 6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа по основным разделам физики: "Механика", "Молекулярная физика и термодинамика", "Электромагнетизм", "Оптика", "Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц".

### 6.3. Фонд оценочных средств

#### I. Экзаменационные вопросы, раздел 1 "Механика"

- 1.1. Основные характеристики кинематики: материальная точка, система отсчета, траектория, путь и вектор перемещения. Кинематические уравнения
- 1.2. Скорость и ускорение: средняя и мгновенная скорость, ускорение и его составляющие, среднее и мгновенное ускорение.
- 1.3. Ускорение при криволинейном движении. Нормальное и тангенциальное ускорения.
- 1.4. Кинематика вращательного движения. Угловое перемещение, угловая скорость и ускорение.
- 1.5. Связь между линейными и угловыми скоростями и ускорениями.
- 1.6. Сила. Масса тела. Законы Ньютона.
- 1.7. Классификация сил. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения.
- 1.8. Виды деформации. Упругие силы. Закон Гука. Энергия упругой деформации.
- 1.9. Трение. Виды трения.
- 1.10. Момент силы, момент импульса и момент инерции.
- 1.11. Примеры расчета момента инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
- 1.12. Основной закон динамики вращательного движения.
- 1.13. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
- 1.14. Энергия. Работа и мощность силы. Кинетическая энергия.
- 1.15. Поле сил. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия.
- 1.16. Закон сохранения полной энергии в механике.
- 1.17. Закон сохранения момента импульса.
- 1.18. Кинетическая энергия твердого тела при вращательном и плоском движении. Работа при вращательном движении.
- 1.19. Основные характеристики колебаний: частота, фаза, период, амплитуда.
- 1.20. Скорость, ускорение и энергия частицы, совершающей гармонические колебания.
- 1.21. Сложение двух гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
- 1.22. Сложение двух взаимно-перпендикулярных гармонических колебаний с одинаковыми частотами. Фигуры Лиссажу.
- 1.23. Динамика колебаний. Пружинный маятник.
- 1.24. Физический и математический маятники.
- 1.25. Свободные затухающие механические колебания.
- 1.26. Вынужденные механические колебания. Резонанс.
- 1.27. Продольные и поперечные волны. Длина волны. Уравнение плоской и сферической бегущих волн.

#### Экзаменационные вопросы, раздел 2 "Молекулярная физика и термодинамика"

- 2.1. Термодинамический и статический методы исследования. Модель идеального газа и его уравнение состояния.
- 2.2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа.
- 2.3. Средняя кинетическая энергия молекул идеального газа. Молекулярно-кинетический смысл температуры.
- 2.4. Газовые законы при изопроцессах.
- 2.5. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
- 2.6. Внутренняя энергия идеального газа. Количество теплоты. Первое начало термодинамики.
- 2.7. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Работа газа при изопроцессах.
- 2.8. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Работа при адиабатном процессе.
- 2.9. Теплоемкость вещества и идеального газа.
- 2.10. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Принцип действия тепловых и холодильных машин. Коэффициент полезного действия (КПД).
- 2.11. Цикл Карно и его КПД. Второе начало термодинамики.
- 2.12. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью.
- 2.13. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.
- 2.14. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
- 2.15. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
- 2.16. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
- 2.17. Теплопроводность и диффузия газа и жидкости. Закон Фика. Закон Фурье.
- 2.18. Вязкость (внутреннее трение) газа и жидкости. Коэффициент вязкости.

#### Экзаменационные вопросы, раздел 3 "Электромагнетизм"

- 3.1. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
- 3.2. Электрическое поле. Напряженность и силовые линии электрического поля.

- 3.3. Поток вектора напряженности  $E$  электростатического поля. Теорема Гаусса и ее применение для расчета напряженности поля.
- 3.4. Электрический потенциал и разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда.
- 3.5. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности и их свойства.
- 3.6. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
- 3.7. Электрический диполь. Напряженность и потенциал электрического диполя.
- 3.8. Полярные и неполярные диэлектрики. Вектор поляризованности  $P$ . Виды поляризации.
- 3.9. Объемные и поверхностные связанные заряды. Поле внутри диэлектрика.
- 3.10. Вектор электрической индукции  $D$ . Теорема Гаусса для вектора  $D$ .
- 3.11. Граничные условия на границе двух диэлектриков. Полная система уравнений электростатики в интегральной форме.
- 3.12. Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности, потенциала и разности потенциалов электростатического поля в изотропных однородных диэлектриках.
- 3.13. Сегнетоэлектрики и их свойства. Пьезоэффект.
- 3.14. Проводники в электрическом поле. Равновесие зарядов на проводнике.
- 3.15. Емкость проводников и конденсаторов. Соединение конденсаторов.
- 3.16. Энергия заряженных проводников и конденсаторов. Энергия взаимодействия системы точечных зарядов.
- 3.17. Энергия электрического поля. Работа поля при поляризации диэлектрика.
- 3.18. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Сила и плотность тока.
- 3.19. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление. Соединение проводников.
- 3.20. Разность потенциалов, электродвижущая сила (ЭДС) и напряжение.
- 3.21. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.
- 3.22. Правила Кирхгофа для разветвленных электрических цепей.
- 3.23. Работа силы тока. Мощность тока. КПД источника тока. Закон Джоуля-Ленца.
- 3.24. Природа носителей тока в металлах. Классическая теория электропроводности металлов.
- 3.25. Электрический ток в жидкостях. Законы Фарадея для электролиза. Закон Ома для электролитов.
- 3.26. Электрический ток в газах. Ионизация газов. Виды газовых разрядов. Закон Ома для газов.
- 3.27. Магнитное поле токов. Вектор магнитной индукции.
- 3.28. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет индукции  $B$  магнитных полей, создаваемых токами различной конфигурации.
- 3.29. Сила Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитных и электрических полях.
- 3.30. Эффект Холла. Циклотрон. Магнетрон.
- 3.31. Магнитный поток. Работа проводника с током в однородном магнитном поле.
- 3.32. Циркуляция вектора магнитной индукции  $B$  (закон полного тока). Поле тороида.
- 3.33. Магнитный момент тока. Контур с током в магнитном поле.
- 3.34. Намагничивание вещества. Элементарная теория Ампера намагничивания вещества. Вектор намагниченности  $J$ .
- 3.35. Напряженность  $H$  магнитного поля. Циркуляция вектора  $H$  (закон полного тока). Магнитная проницаемость.
- 3.36. Вычисление поля в магнетиках.
- 3.37. Уравнения магнитостатики для вещества.
- 3.38. Виды магнетиков и их свойства.
- 3.39. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Гиромагнитное отношение.
- 3.40. Элементарная теория ферромагнетизма. Применение магнитных материалов.
- 3.41. опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции.
- 3.42. Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея-Максвелла). Правило Ленца. Вывод закона Фарадея-Максвелла.
- 3.43. Явление самоиндукции. Индуктивность.
- 3.44. Токи при замыкании и размыкании электрической цепи.
- 3.45. Взаимная индукция. Трансформаторы. Токи Фуко.
- 3.46. Энергия магнитного поля. Энергия перемагничивания ферромагнетика.
- 3.47. Вихревое электрическое поле. Токи смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме и их физический смысл.
- 3.48. Свободные незатухающие электрические колебания в колебательном контуре.
- 3.49. Свободные затухающие электрические колебания. Добротность системы.
- 3.50. Вынужденные электрические колебания. Резонанс колебаний.
- 3.51. Переменный электрический ток. Закон Ома. Мощность переменного тока.
- 3.52. опыты Герца. Уравнения электромагнитных волн и их свойства. Шкала электромагнитных волн.

#### Экзаменационные вопросы, раздел 4 "Оптика"

- 4.1. Световая волна. Уравнение плоской волны. Фазовая скорость электромагнитных волн в веществе.
- 4.2. Интерференция световых волн. Понятие когерентности. Разность фаз и оптическая разность хода.
- 4.3. Способы наблюдения интерференции света: опыт Юнга, зеркала Френеля, бипризма Френеля и др.
- 4.4. Интерференция света при отражении от тонких пластинок (пленок).
- 4.5. Применение интерференции: просветление оптики, интерферометр Майкельсона.
- 4.6. Явление дифракции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля.
- 4.7. Дифракция света от круглого отверстия и диска.
- 4.8. Дифракция Фраунгофера: дифракция света на одной щели, на  $N$ -щелях. Дифракционная решетка.
- 4.9. Дисперсия и разрешающая сила спектрального прибора. Угловая и линейная дисперсия.
- 4.10. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэггов. Применение дифракции света.
- 4.11. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
- 4.12. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
- 4.13. Двойное лучепреломление. Поляризационные приборы.

- 4.14. Вращение плоскости поляризации в оптически активных средах.  
 4.15. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Основные положения электронной теории дисперсии света.  
 4.16. Поглощение (абсорбция) света. Коэффициент поглощения. Закон Бугера.  
 4.17. Тепловое излучение и его основные характеристики. Понятие абсолютно черного тела.  
 4.18. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина и Релея-Джинса.  
 4.19. Квантовая природа излучения. Формула Планка. Объяснение законов теплового излучения.  
 4.20. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта.  
 4.21. Энергия и импульс фотона. Давление света.  
 4.22. Эффект Комптона и его элементарная теория.

Экзаменационные вопросы, раздел 5 "Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц"

- 5.1. Закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.  
 5.2. Ядерная модель атома Резерфорда. Постулаты Бора.  
 5.3. Теория Бора водородоподобного атома. Недостатки теории Бора.  
 5.4. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов на кристаллах.  
 5.5. Необычные свойства микрочастиц. Корпускулярно-волновой дуализм.  
 5.6. Волновая функция. Уравнение Шредингера. Смысл пси-функции.  
 5.7. Квантование энергии. Полная энергия частицы.  
 5.8. Квантование момента импульса частицы.  
 5.9. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.  
 5.10. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Понятие кратности вырождения энергетических уровней.  
 5.11. Правило отбора и принцип минимума энергии. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням атома.  
 5.12. Молекулы: химические связи, понятие об энергетических уровнях. Молекулярные спектры.  
 5.13. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.  
 5.14. Основные свойства и строение атомных ядер.  
 5.15. Энергия связи ядер, дефект массы.  
 5.16. Ядерные силы и их свойства.  
 5.17. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада  
 5.18. Правила радиоактивного смещения, альфа-, бета-распад, гамма-излучение.  
 5.19. Взаимодействие заряженных частиц и ионизирующего излучения с веществом.  
 5.20. Типы ядерных реакций. Деление ядер. Цепная реакция.  
 5.21. Ядерный реактор. Атомная электростанция.  
 5.22. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы управления термоядерного синтеза.  
 5.23. Космические лучи. Типы космических лучей.  
 5.24. Классификация элементарных частиц. Характеристики частиц. Античастицы. Кварки. Кванты фундаментальных взаимодействий. Стандартная модель.

II. Экзаменационные билеты.

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для защиты лабораторных работ  
 Отчёт по лабораторной работе  
 Контрольная работа  
 Экзаменационные вопросы  
 Экзаменационные билеты

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП. 1	Савельев И.В.	Курс общей физики. В 5 т. Т.2. Электричество и магнетизм: учебное пособие	Санкт- Петербург : Лань, 2011	5	
ЛП. 2	Савельев И.В.	Курс общей физики. В 5 т. Т.1. Механика: учебное пособие	Санкт- Петербург : Лань, 2011	5	
ЛП. 3	Савельев И.В.	Курс общей физики. В 5 т. Т.3.Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие	Санкт- Петербург : Лань, 2011	5	
ЛП. 4	Савельев И.В.	Курс общей физики. В 5 т. Т.4.Волны. Оптика: учебное пособие	Санкт- Петербург : Лань, 2011	5	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 5	Савельев И.В.	Курс общей физики. В 5 т. Т.5.Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела.: учебное пособие	Санкт- Петербург : Лань, 2011	5	
Л1. 6	Ким Д.Б., Коновалов Н.П., Левит Д.И.	Электромагнетизм: курс лекций	Братск: БрГУ, 2016	26	
Л1. 7	Ким Д.Б., Левит Д.И., Махро И.Г.	Механика. Курс лекций. Ч.1: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2017	34	
Л1. 8	Ким Д.Б., Левит Д.И., Махро И.Г.	Механика. Курс лекций. Ч.2: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2017	35	
Л1. 9	Редкин Ю. Н., Ворончихин С. Г.	Курс физики: базовый курс лекций: курс лекций (лекция)	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2020	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575457">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575457</a>

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Чертов А.Г., Воробьев А.А.	Задачник по физике: Учебное пособие для втузов	Москва: Физматлит, 2009	20	
Л2. 2	Волькенште йн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики: Для студентов технических вузов	Санкт- Петербург: Книжный мир, 2006	98	
Л2. 3	Детлаф А.А., Яворский Б.М.	Курс физики: Учебное пособие для вузов	Москва: Академия, 2008	98	

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Ким Д.Б., Левит Д.И.	Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2012	135	
Л3. 2	Ким Д.Б., Кропотов А.А., Махро И.Г., Левит Д.И.	Физика: Методические указания и контрольные задания для бакалавров заочной формы обучения технических профилей	Братск: БрГУ, 2013	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Физика/Физика.МУ%20и%20контр.%20задания%20для%20ФО%20техн.%20направлений.2013.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Физика/Физика.МУ%20и%20контр.%20задания%20для%20ФО%20техн.%20направлений.2013.pdf</a>
Л3. 3	Ким Д.Б., Махро И.Г., Кропотов А.А., Агеева Е.Т.	Физика. Молекулярная физика и термодинамика: лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2014	120	
Л3. 4	Ким Д.Б., Кропотов А.А., Махро И.Г.	Физика. Электричество и электромагнетизм: Лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2016	91	
Л3. 5	Ким Д.Б., Кропотов А.А., Махро И.Г.	Физика. Механика: Лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2016	174	
Л3. 6	Рудя С.С., Агеева Е.Т., Махро И.Г.	Физика. Оптика: методические указания по лабораторным работам	Братск: БрГУ, 2016	38	
Л3. 7	Яскин А.С., Махро И.Г., Агеева Е.Т.	Физика твердого тела, атома и атомного ядра: лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2014	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Физика/Яскин%20А.С.%20Физика%20твердого%20тела,%20атома%20и%20атомного%20ядра.Лаб.практикум.2014.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Физика/Яскин%20А.С.%20Физика%20твердого%20тела,%20атома%20и%20атомного%20ядра.Лаб.практикум.2014.pdf</a>

<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>		
Э1	Электронная библиотека БрГУ	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog">http://ecat.brstu.ru/catalog</a>
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>		
7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level	
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level	
7.3.1.3	Архиватор 7-Zip	
7.3.1.4	Adobe Reader	
7.3.1.5	LibreOffice	
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>		
7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система	
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»	
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ	
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ	
7.3.2.5	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	
7.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	
7.3.2.7	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)	
7.3.2.8		
7.3.2.9	Национальная электронная библиотека НЭБ	
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>		
2319	Лаборатория общей физики (энергокласс)	Учебная мебель. Зеркало Френеля на ножке, лабораторная установка «Биопризма Френеля», лабораторная установка «Вращательное движение с равномерным ускорением», лабораторная установка «Закон Малюса», лабораторная установка «Закон Стефана-Больцмана», лабораторная установка «Закон Фарадея», лабораторная установка «Зарядка и разрядка конденсатора», лабораторная установка «Линейные спектры со спектрометром низкого разрешения», лабораторная установка «Магнитное поле цилиндрической катушки», лабораторная установка «Наклонная плоскость», лабораторная установка «Поверхностное натяжение», лабораторная установка «Простые гармонические колебания», лабораторная установка «Равноускоренное движение», лабораторная установка «Сила Лоренца», лабораторная установка «Уравнение линзы», мобильная зеленая доска вращающаяся, комплект для практикума по механике (включает 4 работы по механике поступательного движения), комплект для практикума по молекулярной физике (включает 3 работы по тепловым явлениям и газовым законам) комплект для практикума по электричеству (включает 4 работы по электродинамике), комплект для практикума по оптике (включает 4 работы по геометрической и волновой оптике), ноутбуки, интерактивный дисплей Teachtouch 82(new), лазерный принтер Samsung «CLX-3305», шкала электромагнитных излучений, фундаментальные физические постоянные (наглядные пособия)
2321	Лаборатория оптики и физики твердого тела	Учебная мебель. Микроскоп МБУ-4А; установка МУК-0; пирометр с исчезающей нитью ОПИР-9, ЛАТР, ваттметр ДБ39; установка МУК-0; монохроматор УМ-2, УФ лампа, фотоэлемент источник питания ИПС1, блок амперметра-вольтметра АВ1, стенд с объектами исследований СЗ-ОК01; спектральный аппарат СПЕКТР; вольтметр В7-35; полярископ СМ-3; лампа ФЛ 74011; сахариметр RL-2.
2322	Лаборатория механики и молекулярной физики	Учебная мебель ФРМ-07 – для измерения ускорения свободного падения; ФРМ-08 – для измерения импульса и механической энергии; ФРМ-09 – для определения скорости полета пули; ФРМ-15 – маятник Обербека; ФРМ-07 – наклонный маятник; ФРМ-03 – маятник Максвелла; ФРМ-05 – крутильный маятник с миллисекундомером; ФРМ-06 – универсальный маятник; установка для определения теплоемкостей газа методом Клемана-Дезорма; электрическая плитка ЭПШ1-0; ФРМ-10; звуковой генератор ГЗ-109, осциллограф Н3013; генератор сигналов низкочастотный ГЗ-102, осциллограф Н3013.
2323	Лаборатория электричества и электромагнетизма	Учебная мебель Магазин сопротивления МСР-60, гальванометр М45МОМ3, реостат РСР; осциллограф С1-73, реостат РСР 500, магазин емкостей Р5025; реостат РСР 1280, вольтметр В7-35, эл. осциллограф УПМ; источник питания АГАТ, амперметр Э514, тангенсгальванометр, реостат РСР 33; вольтметр В7-35, вольтметр Э 58; установка ФРМ-01; осциллограф С1-75, генератор Л 31, вольтметр В7-35; генератор сигналов ГЗ-102; плитка электрическая ЭПШ1-0; магазин емкости Р5025; осциллограф Н3013, С1-68
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>		
1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.		



В ходе подготовки к лабораторным работам необходимо изучить методическую литературу, рекомендованную для подготовки к выполнению работы, составить протокол необходимый для выполнения ЛР.

Протокол должен включать в себя: название ЛР, цель, приборы и принадлежности, принципиальную схему рабочей установки и таблицу результатов. Ознакомиться с порядком выполнения ЛР. После того как ЛР будет выполнена необходимо оформить отчёт по ЛР и подготовиться к защите ЛР.

Лабораторный практикум содержит вопросы для защиты ЛР, на которые обучающийся должен ответить. Для подготовки к защите ЛР необходимо ознакомиться с теоретическим введением в лабораторном практикуме, а также использовать рекомендуемую для лабораторного практикума литературу и конспект лекций.

Для лучшего освоения материала ответы на вопросы рекомендуется оформлять в виде конспекта.

## 2. Методические указания для обучающихся по выполнению контрольной работы.

Перед выполнением контрольной работы обучающемуся необходимо внимательно ознакомиться с примерами решениями задач по данной работе, уравнениями и формулами, а также со справочным материалом, приведенным в конце методических указаний. Выбор задач производится по таблице вариантов, приведенной в методических указаниях (номером варианта является последняя цифра в номере зачётки).

Правила оформления контрольной работы:

1. Условия задач переписывают полностью без сокращений.
2. Все значения величин, заданных в условиях и привлекаемых из справочных таблиц, записывают для наглядности сокращенно (столбиком) в тех единицах, которые заданы, и в единицах той системы, в которой выполняют решение (в единицах СИ).
3. Все задачи следует решать в международной системе единиц (СИ).
4. К большей части задач необходимы поясняющие чертежи или графики с обозначением всех величин. Чертежи следует выполнять аккуратно при помощи чертежных инструментов; объяснение решения должно быть согласовано с обозначениями на чертежах.
5. Необходимо указать физические законы, которые должны быть использованы, и аргументировать возможность их применения для решения данной задачи.
6. С помощью этих законов, учитывая условия задачи, получить необходимые расчетные формулы.
7. Вывод формул и решение задач следует сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.
8. Используемые в формулах буквенные обозначения должны быть согласованы с обозначениями, приведенными в условии задач и на приведенном рисунке. Дополнительные буквенные обозначения следует сопровождать соответствующими объяснениями.
9. Получив расчетную формулу, необходимо проверить ее размерность.
10. После проверки размерности полученных расчетных формул приводится численное решение задачи.
11. Вычисления следует производить с точностью, соответствующей точности исходных числовых данных условия задачи.

## 3. Методические указания для обучающихся по подготовке к экзамену.

Часть самостоятельной работы обучающихся является подготовкой к экзамену. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и на выполненную контрольную работу, где в краткой форме изложены основные законы, формулы при решении стандартных задач по основным разделам физики: "Механика", "Молекулярная физика и термодинамика", "Электромагнетизм", "Оптика", "Физика атома, атомного ядра и элементарных частиц".