

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.11  
(индекс дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физика**

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)  
Энергосбережение и энергоаудит

Форма обучения: очная

Год набора: 2017

Общая трудоемкость: 13 ЗЕ

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр Форма контроля Вид занятий	2,3,4	Итого
	2,3,- з, 4-э	
Лекции	68	68
Лабораторные	80	80
Практические	72	72
Промежуточная аттестация		
Контактная работа	220	220
Самостоятельная работа	212	212
Контроль	36	36
<b>Итого</b>	<b>468</b>	<b>468</b>

Рабочую программу составил(и):

доцент, доцент, к.п.н., Потемкина С.Н.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

старший преподаватель, Чиркунова Н.В.

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

*(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)*

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2021 г.**

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой «Электроснабжение и электротехника»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*(подпись)*

В.В. Вахнина  
*(И.О. Фамилия)*

**УТВЕРЖДЕНО**

На заседании кафедры «Общая и теоретическая физика»

(протокол заседания № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.).

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины –создание основ достаточно широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей будущим инженерам ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования физических принципов в тех областях техники, в которых они будут специализироваться.

Задачи:

1. Усвоение основных физических явлений и законов классической и квантовой физики, методов физического мышления.
2. Выработка приёмов владения основными методами решения и навыков их применения к решению конкретных физических задач из разных областей физики, помогающих, в дальнейшем, решать инженерные задачи.
3. Ознакомление с лабораторным оборудованием и выработка навыков проведения экспериментальных исследований различных физических явлений и оценки погрешности измерений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Высшая математика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Теоретические основы электротехники», «Основы электронной техники».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма ОПК-2.6 Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.	Знать: фундаментальные законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики, методы теоретических и экспериментальных исследований.
		Уметь: основные физические законы в области электричества и магнетизма.
		Владеть: основными методами решения конкретных физических задач из разных областей физики, навыками работы с современной научной аппаратурой, навыками проведения экспериментальных исследований различных физических явлений и оценки погрешности измерений; навыками практического применения законов физики; навыками выполнения и

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
		обработки результатов физического эксперимента.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Физика-1 Модуль 1	Лек	Основы классической механики	2	10	50	10	
	Лаб			12		10	Тест
	Пр			12			КР
	Ср			38			
Физика- 1 Модуль 2	Лек	Молекулярная физика и термодинамика	2	10	50	10	
	Лаб			12		10	Тест
	Пр			12			КР
	Ср			38			
Физика -2 Модуль 3	Лек	Электростатика. Постоянный ток	3	12	50	10	
	Лаб			14		10	Тест
	Пр			12			КР
	Ср			34			
Физика-2 Модуль 4	Лек	Электромагнетизм	3	12	50	10	
	Лаб			14		10	Тест
	Пр			12			КР
	Ср			34			
Физика- 3 Модуль 5	Лек	Колебания и волны. Волновая оптика	4	12	50	10	
	Лаб			14		10	Тест
	Пр			12			КР
	Ср			34			
Физика -3 Модуль 6	Лек	Элементы квантовой и атомной физики	4	12	50	10	
	Лаб			14		10	Тест
	Пр			12			КР
	Ср			34			
Итого:				432	300		

**Схема расчета итогового балла**  $ИБ = \frac{\left( \sum_{i=1}^N ЛР_i + \sum_{i=1}^{N=10} Пр_i + ТТ + Бонусы \right)}{2},$

где  $\sum ЛР_i$  – баллы за лабораторные работы в семестре;

$\sum Пр_i$  - баллы за практические занятия в семестре;

ТТ – рейтинговые баллы за итоговый тест;

Бонусы – бонусные баллы.

## **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- технология традиционного обучения (лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);
- информационные технологии (электронные бланки отчетов к лабораторным работам, тестовый контроль, визуальные лекции с использованием презентационного метода).

## **6. Методические указания по освоению дисциплины**

Занятия по дисциплине «Физика» для студентов вузов проводятся в соответствии с учебным планом. Аудиторная работа студентов под руководством преподавателей осуществляется в соответствии с расписанием в рамках лекций, практических и лабораторных занятий. В самостоятельную работу студентов входит более глубокое изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям и выполнение домашних заданий.

## 7. Оценочные средства

### 7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ОПК-2 (ОПК-2.5: ОПК-2.6)	<i>Отчеты по лабораторным работам семестра 2 (курс Физика 1) Тестовые задания. Вопросы к зачету по семестру 2</i>
3	ОПК-2. (ОПК-2.5: ОПК-2.6)	<i>Отчеты по лабораторным работам семестра 3 (курс Физика 2) Тестовые задания. Вопросы к зачету по семестру 3</i>
4	ОПК-2. (ОПК-2.5: ОПК-2.6)	<i>Отчеты по лабораторным работам семестра 4 (курс Физика 3) Тестовые задания. Вопросы к экзамену по семестру 4</i>

### 7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

#### 7.2.1. Отчеты по лабораторным работам курс Физика 1.

*Пример оформления отчета о лабораторной работе М1*

Тольяттинский государственный университет  
Кафедра «Общая и теоретическая физика»

Группа АТ-1701  
Студент Иванов И.И.  
Преподаватель Петров П.П.

ОТЧЕТ  
о лабораторной работе М1  
«Оценка измеряемой физической величины  
с помощью доверительного интервала»

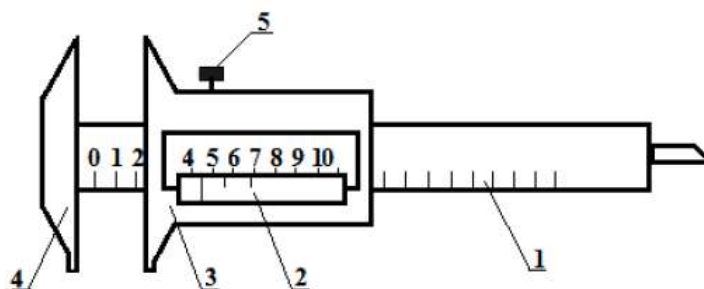
К работе допущен:  
Работа выполнена:  
Теория зачтена:

Тольятти 2018

*Цель работы:* усвоить методику обработки результатов прямых измерений.

*Приборы и принадлежности:* штангенциркуль, цилиндрическое тело.

*Схема установки:*



1 – штанга; 2 – нониус; 3, 4 – измерительные выступы; 5 – зажимный винт

*Измерение высоты цилиндрического тела:*

Погрешность штангенциркуля:  $\lambda = 0,1$  мм

№	1	2	3	4	5	6	7	8
$h$ , мм	90,5	90,8	91,1	90,4	90,8	92,0	90,6	90,2

*Исключение грубых погрешностей:*

Ранжирование: 90,2; 90,4; 90,5; 90,6; 90,8; 90,8; 91,1; 92,0 (мм).

Размах  $R = 92,0 - 90,2 = 1,8$  (мм).

Расчет отношений:

$$Q_1 = \frac{h_2 - h_1}{R} = \frac{90,4 - 90,2}{1,8} = 0,111; \quad Q_2 = \frac{h_8 - h_7}{R} = \frac{92,0 - 91,1}{1,8} = 0,500.$$

Табличное значение ( $P = 0,95$ ;  $N = 8$ )  $Q_T = 0,468$ .

Сравнение отношений и вывод:  $Q_2 > Q_T$  поэтому результат измерения  $h_8 = 92,0$  мм содержит грубую погрешность и его необходимо исключить из дальнейших расчетов.

Обработка результатов измерений высоты по методу Стьюдента:

№	$h_i$ , мм	$\Delta h_i = \langle h \rangle - h_i$ , мм	$(\Delta h_i)^2$ , мм <sup>2</sup>
1	90,2	-0,43	0,1849
2	90,4	-0,23	0,0529
3	90,5	-0,13	0,0169
4	90,6	-0,03	0,0009
5	90,8	0,17	0,0289
6	90,8	0,17	0,0289
7	91,1	0,47	0,2209
8	—	—	—
$\langle h \rangle = \frac{\sum h_i}{N} = \frac{634,4}{7} = 90,63$ мм			$\sum (\Delta h_i)^2 = 0,5343$ мм <sup>2</sup>

Оценка среднеквадратичного отклонения:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\Delta h_i)^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{0,5343}{7 \cdot 6}} = 0,1128.$$

Коэффициент Стьюдента ( $P = 0,95$ ;  $N = 7$ )  $t_{\text{ст}} = 2,45$ .

Случайная погрешность:

$$\alpha = t_{\text{ст}} \cdot S = 2,45 \cdot 0,1128 = 0,276 \text{ мм.}$$

Абсолютная погрешность:

$$\Delta h = \alpha + \lambda = 0,276 + 0,1 = 0,376 \approx 0,4 \text{ мм.}$$

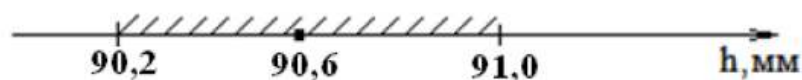
Относительная погрешность:

$$\delta = \frac{\Delta h}{\langle h \rangle} \cdot 100 \% = \frac{0,4}{90,6} \cdot 100 \% = 0,4 \%$$

Окончательный результат:

$$h = (90,6 \pm 0,4) \text{ мм} = (9,06 \pm 0,04) \cdot 10^{-2} \text{ м.}$$

Построение доверительного интервала:



**Вывод:** в данной лабораторной работе я научился проводить измерения штангенциркулем, применил метод Стьюдента для определения абсолютной погрешности измерений высоты, оценил с помощью доверительного интервала высоту цилиндрического тела.

курс Физика 2

**Тольяттинский государственный университет  
Институт математики, физики и информационных технологий  
Кафедра «Общая и теоретическая физика»**

Группа \_\_ЭЭТб-1805  
Студент \_\_Иванов И.  
Преподаватель \_\_Петров А. В.

**ОТЧЕТ  
о лабораторной работе № ЭВ 7  
«ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ»**

К работе допущен:

Работа выполнена:

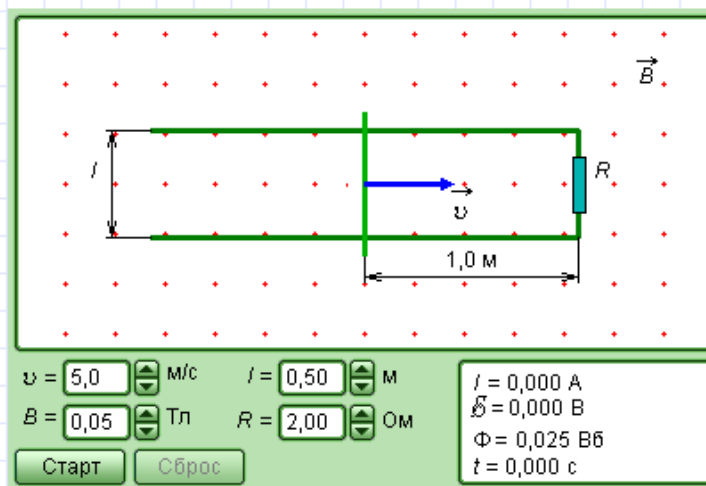
Теория зачтена:

Тольятти 2019

**Цель работы:** Изучение явления электромагнитной индукции с помощью виртуальной модели 1.15 «Электромагнитная индукция».

**Приборы и принадлежности:** мультимедийное учебное пособие «Открытая физика», версия 2.6., часть 2, модель 1.15 Электромагнитная индукция.

**Схема модели:**



**Исходные данные:**

Таблица 1. Исходные данные величины тока (не перерисовывать)						
Маршрут	R (Ом)	B <sub>1</sub> (Тл)	B <sub>2</sub> (Тл)	B <sub>3</sub> (Тл)	L(м)	V(м/с)
1 и 4	1	0,030	0,050	0,070	0,7	2-10
2 и 5	2	0.040	0,060	0,080	0,8	2 -10
3 и 6	3	0,050	0,070	0.090	1,0	2-10

1. Ознакомьтесь с моделью. Рассмотрите внимательно рисунок, изображающий компьютерную модель. Найдите на нем все основные регуляторы и поле эксперимента.

Запустите, дважды щелкнув мышью, эксперимент «Электромагнитная индукция». Зацепив мышью, перемещайте движки регуляторов

- a. L – расстояния между проводами,
- b. R – сопротивления перемычки,
- c. B<sub>1</sub> – величины индукции магнитного поля

и зафиксируйте значения, для исходных данных своего маршрута.

**Результаты измерений и вычислений:**

Установив заданные значения скорости движения перемычки, индукции магнитного поля, расстояния между проводами и сопротивления перемычки ( таблица 1), нажмите левую кнопку мыши, когда ее маркер размещен над кнопкой «Старт». Значения ЭДС и тока индукции занесите в табл.2.

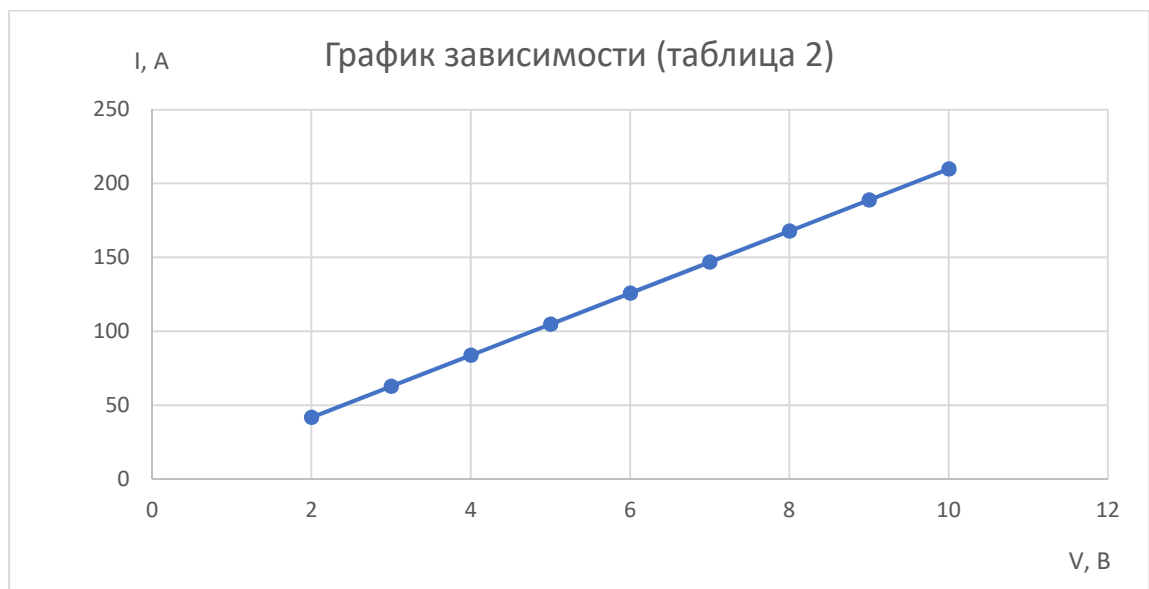
ТАБЛИЦА 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ (12 столбцов). $B_1 = 0,030$ Тл									
$v$ (м/с)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЭДС, В	0.042	0.063	0.084	0.105	0.126	0.147	0.168	0.189	0.210
$I$ , мА	42	63	84	105	126	147	168	189	210

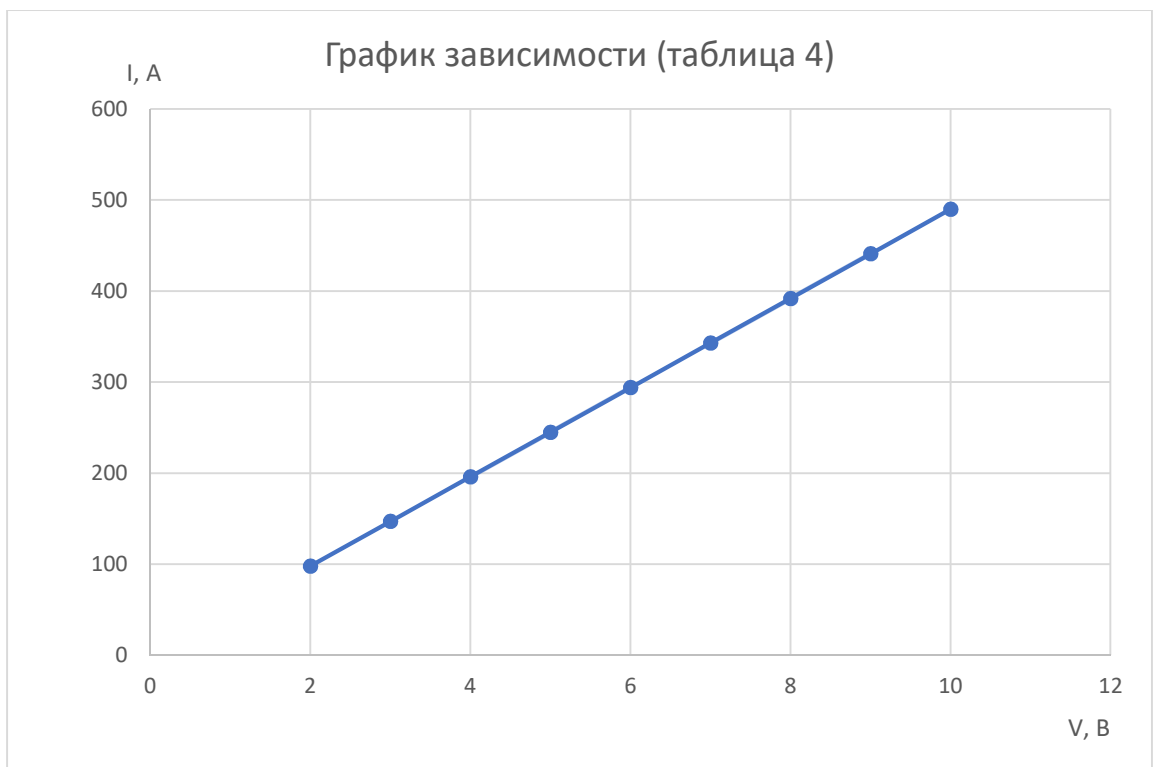
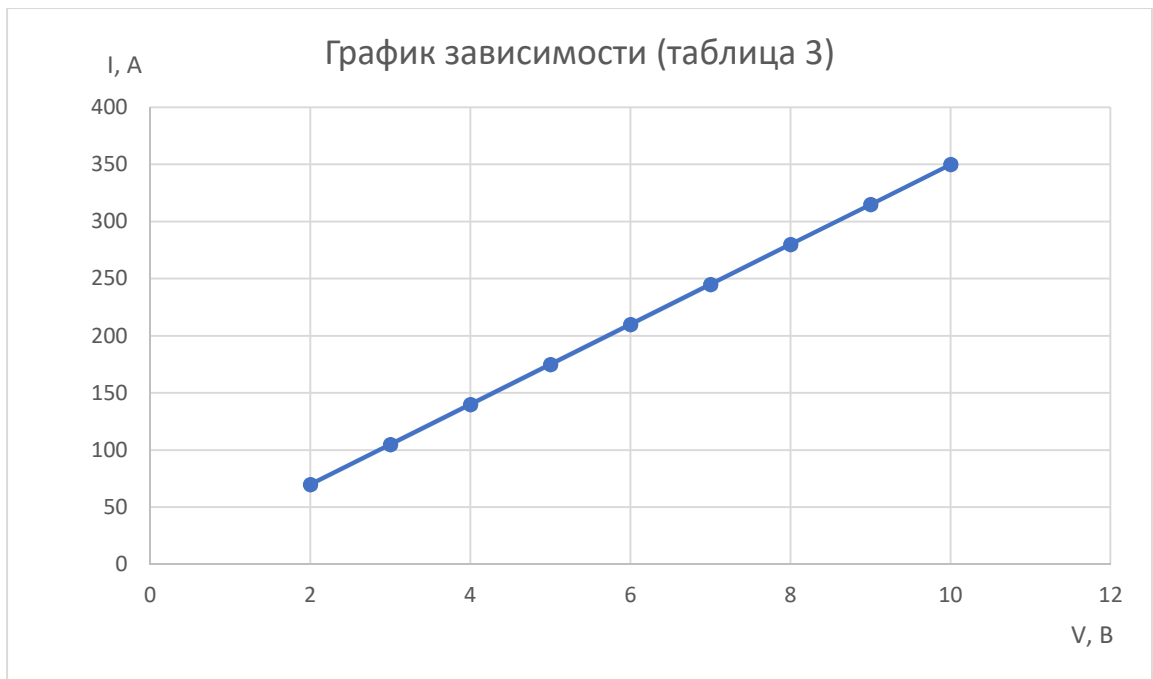
2. Повторите измерения для двух других значений индукции магнитного поля, выбирая их из табл.1. Полученные результаты запишите в табл.3 и 4.

ТАБЛИЦА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ (12 столбцов). $B_2 = 0,050$ Тл									
$v$ (м/с)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЭДС, В	0.070	0.105	0.140	0.175	0.210	0.245	0.280	0.315	0.350
$I$ , мА	70	105	140	175	210	245	280	315	350

ТАБЛИЦА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ (12 столбцов). $B_3 = 0,070$ Тл									
$v$ (м/с)	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЭДС, В	0.098	0.147	0.196	0.245	0.294	0.343	0.392	0.441	0.490
$I$ , мА	98	147	196	245	294	343	392	441	490

3. Постройте на графики зависимости индукционного тока от скорости движения перемычки при трех значениях индукции магнитного поля.





4. Для каждой прямой определите тангенс угла наклона по формуле

$$\operatorname{tg}(\varphi) = \frac{\Delta i}{\Delta v}$$

$$\operatorname{tg}(\varphi)_2 = \frac{0,168}{8} = 0,021$$

$$\operatorname{tg}(\varphi)_3 = \frac{0,280}{8} = 0,035$$

$$\operatorname{tg}(\varphi)_4 = \frac{0,392}{8} = 0,049$$

5. Вычислите теоретическое значение тангенса для каждой прямой по формуле:

$$\operatorname{tg}(\varphi)_{\text{ТЕОР}} = \frac{BL}{R}.$$

$$\operatorname{tg}(\varphi)_{\text{ТЕОР}2} = \frac{0,03 \cdot 0,7}{1} = 0,021$$

$$\operatorname{tg}(\varphi)_{\text{ТЕОР}3} = \frac{0,05 \cdot 0,7}{1} = 0,035$$

$$\operatorname{tg}(\varphi)_{\text{ТЕОР}4} = \frac{0,07 \cdot 0,7}{1} = 0,049$$

6. Заполните таблицу 5. Результаты измерений и расчетов:

Номер измерения	$\operatorname{tg}(\varphi)_{\text{ЭКСП}}$ (Ас/м)	$\operatorname{tg}(\varphi)_{\text{ТЕОР}}$ (Ас/м)
1	0,021	0,021
2	0,035	0,035
3	0,049	0,049

7. Сделайте выводы по графикам и результатам измерений.

Я познакомился с моделированием явления электромагнитной индукции, выяснил зависимость индукционной силы тока от скорости движения перемычки, и сравнил теоретические показания с экспериментальными.

курс Физика 3

Тольяттинский государственный университет  
Институт математики, физики и информационных технологий  
Кафедра «Общая и теоретическая физика»

Группа ЭЭТб-1801

Студент Иванов И.

Преподаватель Петров А.И.

## ОТЧЕТ

о лабораторной работе № ОЗ1

«Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника»

К работе допущен:

Работа выполнена:

Теория зачтена:

Тольятти

2019

**Цель работы** – изучить основные закономерности малых колебаний математического маятника.

**Задачи работы:** исследовать зависимость периода колебаний от длины маятника; ознакомиться с графическим методом определения ускорения свободного падения  $g$ .

**Приборы и принадлежности:** установка, состоящая из штатива со шкалой, математического маятника и шарика, масса которого равна массе маятника.

**Расчетные формулы:**

Формула для вычисления ускорения свободного падения  $g$  по угловому коэффициенту  $\tan \varphi$

графика линейной зависимости квадрата периода  $T^2$  от длины маятника  $L$ :  $g = \frac{4\pi^2}{\tan \varphi}$

**Результаты измерений и вычислений:**

Абс. погрешность  $\Delta L = 0,0005$  м

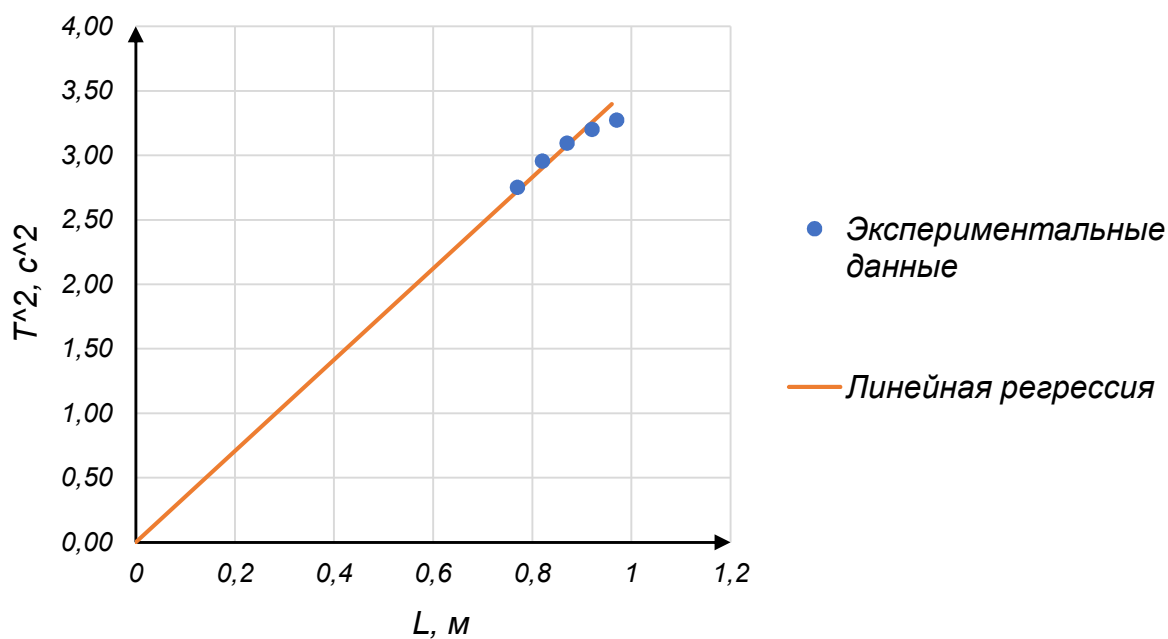
Полная длина маятника  $L = 1,00$  м

Номер измерения	Длина маятника $L$ , м	Время 10 колебаний $t$ , с	Период $T$ , с
1	0,77	16,58	1,66
2	0,82	17,15	1,72
3	0,87	17,63	1,76
4	0,92	17,88	1,79
5	0,97	18,05	1,81

Значение углового коэффициента  $k = \tan \varphi = 3,50$

Следовательно, ускорение свободного падения  $g = 11,28$  м/с<sup>2</sup>

График зависимости квадрата периода  $T^2$  от  
длины маятника  $L$



Приборная погрешность секундомера: 0,01 с

Расчёт погрешности:  $\Delta g = 0,14 \text{ м/с}^2$ ;  $\delta g = 1,8 \%$

Ускорение свободного падения равно:  $g = (11,28 \pm 0,14) \text{ м/с}^2$

**Вывод:** Я определил значения периодов колебаний при различных длинах математического маятника  $l$ . Построил график зависимости квадрата периода от длины маятника. Из графика зависимости определил ускорение свободного падения  $g$ .

**Критерии оценки:**

- 3 РБ выставляется студенту, если он получил допуск к лабораторной работе и снял результаты измерений, произвел расчеты и построения графиков и сдал теоретический тест к лабораторной работе на 80-100%;
- 2 РБ выставляется студенту, если он получил допуск к лабораторной работе и снял результаты измерений, произвел расчеты и построения графиков и сдал теоретический тест к лабораторной работе на 60-79%;
- 1 РБ выставляется студенту, если он получил допуск к лабораторной работе, снял результаты измерений, произвел расчеты и построения графиков.

**Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)****Тема: механика и термодинамика.**

**Задание 1.** Тело массой  $m$  и радиусом (или длиной)  $r$  начинает вращаться относительно оси, проходящей через его центр масс, таким образом, что угловое смещение  $\varphi$  меняется по заданному закону  $\varphi = \varphi(t)$ , где  $A$ ,  $B$ ,  $C$  – постоянные величины. Найти, какую работу совершает над телом результирующий момент внешних сил за промежуток времени от  $t_1$  до  $t_2$ . Размерность величин  $A$ ,  $B$ ,  $C$  определить самим.

Вариант	Вращающееся тело	$m$ , г	$r$ , см	Закон изменения $\varphi$	$A$	$B$	$C$	$t_1$ , с	$t_2$ , с
1	Стержень	100	20	$\varphi = At^4 + B$	4	5	-	1,5	2,0
2	Диск	200	5		3	-7	-	2,0	2,5
3	Обруч	100	12		0,8	0,5	-	2,5	3,0
4	Шар	300	4		2	0,9	-	3,0	3,5

**Задание 2.** К идеальному газу массой  $m$  подводится определенное количество теплоты и газ одним из процессов, сопровождающихся изменением температуры от  $T_1$  до  $T_2$  или объема от  $V_1$  до  $V_2$ , переводится из состояния 1 в состояние 2. Изменение энтропии при этом равно  $\Delta S$ . Найти неизвестную величину согласно номеру задания в таблице.

Вариант	Газ	Изопроцесс	$m$ , г	$T_1$ , К	$T_2$ , К	$V_1$ , м <sup>3</sup>	$V_2$ , м <sup>3</sup>	$\Delta S$ , Дж/К
1	H <sub>2</sub>	$p = \text{const}$	?	300	500	-	-	742,9
2	Ar		36	?	400	-	-	12,96
3	N <sub>2</sub>		5,6	250	?	-	-	6,39
4	CO <sub>2</sub>		13,2	400	600	-	-	?

**Тема: Электричество и магнетизм.**

**Задание 1.** Найти поток вектора напряженности электростатического поля, создаваемого двумя равномерно заряженными телами, через площадку  $S = A \cdot B$ , расположенную на расстоянии  $r_1$  от центра первого тела и  $r_2$  – от второго тела таким образом, что нормаль к площадке составляет угол  $\alpha$  с перпендикуляром, проведенным ко второму телу из центра первого. Считать, что  $A$  и  $B$  во много раз меньше  $r_1$  и  $r_2$ , т.е. в пределах площадки  $S$  поле постоянно.

Вариант	Первое тело	Второе тело	$S$ , см <sup>2</sup>	$\alpha$ , град	$r_1$ , м	$r_2$ , м
---------	-------------	-------------	-----------------------	-----------------	-----------	-----------

1	Точечный заряд $q = +5 \cdot 10^{-9}$ Кл	Бесконечно длинная нить, $\lambda = -2 \cdot 10^{-8}$ Кл/м	2	45	0,5	2,0
2			2	45	1,0	1,5
3			2	45	1,5	1,0
4			2	45	2,0	0,5

**Задание 2.** Два прямолинейных длинных параллельных проводника находятся на расстоянии  $r_1$  друг от друга. По проводникам проходят токи  $I_1$  и  $I_2$  в одном направлении. Для того, чтобы раздвинуть проводники до расстояния  $r_2$ , надо совершить работу на единицу длины проводника, равную  $A$ . Найти неизвестную величину согласно номеру задания.

Вариант	$r_1$ , см	$r_2$ , см	$I_1$ , А	$I_2$ , А	$A$ , Дж
1	?	5	1,4	0,5	$9,7 \cdot 10^{-8}$
2	2	?	0,75	1,2	$1,98 \cdot 10^{-7}$
3	$r_1$	$1,5 r_1$	?	2,5	$4,05 \cdot 10^{-7}$
4	$0,5 r_2$	$r_2$	0,5	?	$6,93 \cdot 10^{-8}$

**Тема: колебания и волны, квантовая физика и физика атома.**

**Задание 1.** Определить энергию, получаемую за время  $t$  площадью  $S$  освещенной Солнцем поверхности планет Солнечной системы или звезд нашей галактики (при нормальном падении лучей). Температура поверхности Солнца равна 6000 К, диаметр Солнца –  $1,39 \cdot 10^6$  км, расстояние от Солнца до планеты (или звезды) –  $r$ . Поглощением энергии в атмосфере пренебречь.

Вариант	Планета Солнечной системы (звезда)	$r$ , км	$t$	$S$ , м <sup>2</sup>
1	Меркурий	$5,8 \cdot 10^7$	1 с	1
2			1 мин	100
3	Венера	$1,08 \cdot 10^8$	1 с	1
4			1 мин	100

**Задание 2.** Записать в полной форме уравнение ядерной реакции. Определить неизвестный элемент или частицу согласно номеру задания в таблице. Вычислить энергию, выделяемую в результате ядерной реакции.

Номер варианта	Сокращенная форма записи ядерной реакции
1	$^{14}\text{N} (? , p) ^{17}\text{O}$
2	$^2\text{H}(d, n) ?$
3	$^9\text{Be}(d, 2\alpha) ?$
4	$^6\text{Li}(?, p) ^7\text{Li}$

**Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если набрано 18-20 баллов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если набрано 15-17 баллов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если набрано 11-14 баллов
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если набрано менее 11 баллов.

**7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины****7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации**Семестр 2

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Механическое движение. Модели в механике. Векторы, скаляры и действия с ними. Способы описания движения. Перемещение.
2	Скорость. Векторы средней и мгновенной скорости. Путь при равномерном движении.
3	Ускорение. Тангенциальная и нормальная составляющие ускорения.
4	Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения.
5	Инерциальные системы отсчёта. Масса, сила. Законы Ньютона и границы их применимости. Силы в природе.
6	Импульс системы частиц. Закон сохранения импульса. Центр масс системы материальных точек. Уравнение движения центра масс.
7	Механическая работа. Кинетическая энергия и работа. Теорема о приращении кинетической энергии.
8	Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.
9	Момент силы относительно точки и оси. Момент импульса относительно точки и оси. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
10	Момент инерции тела, его свойства. Теорема Штейнера. Основной закон динамики вращательного движения.
11	Центр масс твердого тела и закон его движения. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия вращающегося тела.
12	Термодинамический и статистический методы. Макроскопические параметры и системы. Равновесные и неравновесные состояния. Идеальный газ и уравнения его состояния.
13	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Средняя энергия молекул. Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы.
14	Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости.
15	Количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. Работа, совершаемая газом при изменении его объёма. Первое начало термодинамики.
16	Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера.
17	Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропные процессы. Показатель политропы.
18	Работа идеального газа в изо- и адиабатическом процессах.
19	Второе и третье начала термодинамики. Энтропия идеального газа и её свойства.

№ п/п	Вопросы к зачету
20	Тепловые машины. КПД тепловой машины. Цикл Карно. КПД цикла Карно.

Семестр 3

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Распределение зарядов.
2	Связь между напряженностью и потенциалом ЭСП. Эквипотенциальные поверхности.
3	Электрическое поле. Напряженность электрического поля.
4	Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной формах.
5	Циркуляция вектора напряженности ЭСП. Потенциал ЭСП.
6	Конденсаторы. Емкость плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов.
7	Батареи конденсаторов. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
8	Энергия взаимодействия системы неподвижных точечных зарядов, заряженного уединенного проводника, конденсатора и энергия ЭСП.
9	Постоянный электрический ток и его характеристики (сила тока, плотность тока, сопротивление). Сторонние силы. ЭДС.
10	Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи в интегральной и дифференциальной форме.
11	Правила Кирхгофа для неоднородного участка цепи. Закон Джоуля-Ленца для однородного и неоднородного участков цепи в интегральной и дифференциальной форме.
12	Магнитное поле. Основная характеристика магнитного поля. Силовые линии. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
13	Магнитное поле движущегося заряда. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
14	Закон Био-Савара-Лапласа.
15	Основные законы магнитного поля.
16	Сила Ампера. Закон Ампера. Сила Лоренца.
17	Закон ЭМИ. Правило Ленца. Природа ЭМИ (рассмотреть два случая: а) контур движется в постоянном магнитном поле, б) контур покоится в переменном магнитном поле).
18	Явление самоиндукции (в качестве примера рассчитать индуктивность бесконечно длинного соленоида).
19	Взаимная индукция. Рассчитать взаимную индуктивность двух катушек, намотанных на общий тороидальный сердечник из железа.
20	Трансформаторы. Энергия магнитного поля.

Семестр 4

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Гармонические колебания и их характеристики.
2	Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний и его решение. Гармонический осциллятор (пружинный, математический и физический маятники).
3	Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
4	Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний (механических и электромагнитных) и его решение.

№ п/п	Вопросы к экзамену
5	Дифференциальное уравнение вынужденных механических и электромагнитных колебаний и его решение.
6	Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.
7	Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
8	Поперечные и продольные волны. Параметры волн и соотношения между ними. Бегущая волна.
9	Образование стоячих волн. Узлы и пучности. Отличия бегущей и стоячей волн.
10	Электромагнитные волны. Вектор плотности потока энергии электромагнитной волны.
11	Корпускулярно-волновой дуализм. Интерференция света.
12	Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.
13	Интерференция в тонких пленках, условия максимумов и минимумов.
14	Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на небольшом круглом отверстии и диске.
15	Дифракция Фраунгофера на узкой длинной щели.
16	Дифракция Фраунгофера на одномерной дифракционной решетке.
17	Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа- Брэггов.
18	Поляризация света, степень поляризации. Законы Малюса, Брюстера.
19	Тепловое излучение, его характеристики
20	Законы теплового излучения: закон Стефана-Больцмана, смещения Вина, формула Релея-Джинса.
21	Квантовая гипотеза. Формула Планка.
22	Фотоэффект и его виды. Законы фотоэффекта.
23	Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
24	Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
25	Масса и импульс фотона. Эффект Комптона.
26	Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
27	Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
28	Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме.
29	Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
30	Энергия связи и дефект масс.
31	Ядерные силы и модели ядра Радиоактивность..
32	Корпускулярно-волновой дуализм свойств частиц вещества. Волны де Бройля.
33	Природа радиоактивных излучений.
34	Ядерные реакции и их основные типы.
35	Реакции деления ядер. Реакции синтеза атомных ядер.
36	Законы сохранения в ядерных реакциях.
37	Законы сохранения в ядерных реакциях.

### 7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
2	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Студент набрал 40-100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
		«не зачтено»	Студент набрал 0-39 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре
3	Зачет (по накопительному рейтингу)	«зачтено»	Студент набрал 40-100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«не зачтено»	Студент набрал 0-39 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
4	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	Студент набрал 80- 100 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«хорошо»	Студент набрал 60- 79 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«удовлетворительно»	Студент набрал 40- 59 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре.
		«неудовлетворительно»	Студент набрал 0-39 баллов по итогу изучения дисциплины в семестре

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Савельев И. В.	Курс общей физики	Учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»
2	Савельев И. В.	Курс общей физики	Учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»
3	Савельев И. В.	Курс физики	Учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»
4	Савельев И. В.	Сборник вопросов и задач по общей физике	Учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»
5	Иродов И. Е.	Задачи по общей физике	Учебное пособие	2016	ЭБС «Лань»
6	Сарафанова В. А.	Лабораторный практикум по физике	практикум	2018	CD
7	Сарафанова В. А.	Лабораторный практикум по физике	практикум	2016	CD
8	Мелешко И. В., Решетов В. А.	Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра	Учебно- методическое пособие	2015	CD

## 8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Браже Р. А.	Лекции по физике	Учебное пособие	2013	ЭБС «Лань»
2	Трофимова Т. И.	Краткий курс физики с примерами решения задач	Учебное пособие	2010	3
3	Кудин Л. С.	Курс общей физики (в вопросах и задачах)	Учебное пособие	2013	ЭБС «Лань»

### 8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

<http://physics.ru/> - открытая физика версия 2.5 Ч.1, Ч.2.

### 8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows XP	№ 42256802, 2.06.2007
2	Microsoft Office	№ 61935138 от 28.05.2012 (бессрочно)
3	Windows	бессрочная
4	Office Standart	бессрочная
		№ 42256802, 2.06.2007

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1.	"Физическая лаборатория №1". Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-312)	Стол� лабораторные , Стол� преподавательские, стул преподавательский , ПК , шкафы доска учебная (маркерная) передвижная, маятник Обербека , машина Атвуда ., установка Акустический метод определения показателя адиабаты воздуха , Установка Определение приращения энтропии при плавлении твердого тела , штангенциркули
2.	«Физическая лаборатория № 2». Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-316)	Стол� лабораторные , стулья ученические , Стол� преподавательские , компьютеры , шкафы , установка для опыта Измерение сопротивления проводников с помощью моста Уитстона , установка для опыта Определение ЭДС методом компенсации ., установка для опыта Исследование зависимости полезной мощности и КПД источника тока от сопротивления нагрузки , установка для опыта Определение ёмкости конденсатора по времени его разряда , установка для опыта Проверка зависимости сопротивления лампы от температуры нагрева нити накала , установка для опыта Измерение индукции магнитного поля с помощью

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		физического маятника ., установка для опыта Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли ., установка для опыта Исследование намагничивания ферромагнетика с помощью осциллографа ., установка для опыта Измерение индуктивности и взаимной индуктивности катушек
3.	Лаборатория «Оптика и колебания». Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-333)	Столы лабораторные, стулья ученические, Столы компьютерные, Столы преподавательские , стулья преподавательские , ПК , установка для опыта Изучение гармонических колебаний математического маятника ., установка для опыта Изучение гармонических колебаний физического маятника установка для опыта Исследование свободных затухающих электромагнитных колебаний , установка для опыта Изучение интерференции света при отражении от плоскопараллельной пластины , установка для опыта Изучение затухающих механических колебаний, установка для опыта Вращение плоскости поляризации -, установка для опыта Изучение законов теплового излучения , установка для опыта Изучение внешнего фотоэффекта , установка для опыта Изучение дифракции Фраунгофера на одной щели , установка для опыта Изучение спектра атома водорода , Установка для опыта Поглощение радиоактивного излучения
4.	Лаборатория "Физика в экспериментах для школьников" (Г-321)	Столы лабораторные , стулья ученические , Столы преподавательские , ПК, доска аудиторная (меловая), интерактивная доска, проектор, шкаф, комплекты «ЕГЭ-лаборатория по механике» ,Комплект «ЕГЭ-лаборатории по молекулярной физике» ,Комплект «ЕГЭ-лаборатория по электродинамике» , комплект «ЕГЭ-

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
		лаборатория по оптике» - , маятник Обербека, машина Атвуда, установка «Проверка закона Бойля- Мариотта» , установка "Проверка закона сохранения механической энергии"
5.	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Г-334)	Столы ученические, стол преподавательский, стулья ученические, доска аудиторная (меловая), ПК с выходом в сеть Интернет
6.	Помещение для самостоятельной работы студентов. (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет