

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И.Луковникова

16 июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.06.02 Физика**

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

Учебный план b080301\_23\_ЭСМplx

Направление: 08.03.01 Строительство

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа 1, Экзамен 1

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	Недель	17		
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	18	18	18	18
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	58	58	58	58
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):  
ст.пр., Левит Д.И. \_\_\_\_\_  
Рабочая программа дисциплины

**Физика**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 08.03.01 Строительство  
утверженного приказом ректора от 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Информатики, математики и физики**

Протокол от 21.04.2023г. № 9

Срок действия программы:

2023 - 2027 уч.г.

Зав. кафедрой Горохов Д.Б.

Председатель МКФ

доцент, к.э.н., Грудистова Е.Г. 12.05.2023г. № 9

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Белых С.А.  
(подпись)

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.  
(подпись)

№ регистрации \_\_\_\_\_ 11  
(методический отдел)

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Информатики, математики и физики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Изучение фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики. Формирование навыков владения основными приёмами и методами решения прикладных проблем. Формирование навыков проведения научных исследований, ознакомление с современной научной аппаратурой. Ознакомление с историей физики и ее развитием, а так же с основными направлениями и тенденциями развития современной физики.
-----	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	B1.O.06.02
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дисциплина Физика базируется на знаниях учебных дисциплин основных общеобразовательных программ.
2.2	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Теоретическая механика
2.2.2	Техническая механика

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

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата**

Индикатор 1	ОПК-1.1 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области строительства
Индикатор 2	ОПК-1.2. Решает инженерные задачи с использованием знаний технических, экономических наук и математического аппарата
Индикатор 3	ОПК-1.3. Определяет характеристики физических и химических процессов (явлений), характерных для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и экспериментальных исследований

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

3.1	<b>Знать:</b>
3.1.1	- основные законы физики для решения стандартных задач в области строительства; физические процессы и явления необходимые для решения инженерных задач; основные физические характеристики, явления и законы физики для проведения теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности.
3.2	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- применять основные физические законы для решения стандартных задач в области строительства;
3.2.2	применять основные законы физики при решении инженерных задач; определять физические характеристики на основе теоретических и экспериментальных исследований в прикладных задачах профессиональной деятельности.
3.3	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- основными законами физики и навыками проведения простейшего физического эксперимента; владеть основными физическими законами, необходимыми для решения инженерных задач; владеть навыками теоретических и экспериментальных исследований для определения физических характеристик объектов профессиональной деятельности.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Механика</b>						
1.1	Лек	Механика	1	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	Лекция - беседа ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.2	Лаб	Механика	1	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	Работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

1.3	Пр	Механика	1	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	Работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.4	Ср	Подготовка к пр., лаб.	1	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.5	Контр.раб.	Механика	1	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
1.6	Экзамен	Механика	1	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Раздел	<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>						
2.1	Лек	Молекулярная физика и термодинамика	1	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	Лекция - беседа ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.2	Лаб	Молекулярная физика и термодинамика	1	5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	Работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.3	Пр	Молекулярная физика и термодинамика	1	5	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	Работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.4	Ср	Подготовка к пр., лаб.	1	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.5	Контр.раб.	Молекулярная физика и термодинамика	1	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.6	Экзамен	Молекулярная физика и термодинамика	1	18		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Раздел	<b>Раздел 3. Электромагнетизм</b>						
3.1	Лек	Электромагнетизм	1	14	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	Лекция - беседа ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.2	Лаб	Электромагнетизм	1	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	Работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

3.3	Пр	Электромагнетизм	1	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3	2	Работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.4	Ср	Подготовка к пр., лаб.	1	24	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.5	Контр.раб.	Электромагнетизм	1	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.6	Экзамен	Электромагнетизм	1	18		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

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

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Раздел 1. Механика

Лабораторная работа №1

Определение ускорения свободного падения с помощью прибора Атвуда

Задание: с помощью прибора Атвуда определить ускорение свободного падения.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Сформулируйте законы Ньютона и раскройте их смысл.

2. Почему второй закон Ньютона относиться к материальной точке, а не к телу?

3. Дайте определение импульса тела и импульса силы.

4. Что называется массой тела.

Лабораторная работа №2

Изучение законов сохранения импульса и энергии

Задание: изучить законы сохранения импульса и энергии.

Вопросы для защиты лабораторной работы

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?

**Лабораторная работа №3**

Определение модуля кручения и модуля сдвига с помощью крутильного маятника

Задание: с помощью крутильного маятника определить модуль кручения и модуль сдвига стальной проволоки.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Что называется абсолютной и относительной деформацией?
2. Запишите закон Гука для деформации сдвига и кручения.
3. Каков физический смысл модуля сдвига и модуля кручения?
4. Выведите рабочие формулы для определения модуля кручения и модуля сдвига.

**Лабораторная работа №4**

Определение скорости пули при помощи баллистического крутильного маятника

Задание: при помощи баллистического крутильного маятника определить скорость пули.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Какой удар называется абсолютно упругим, неупругим?
2. Что называется моментом силы, моментом импульса, моментом инерции материальной точки, твердого тела?
3. Сформулируйте основной закон динамики вращательного движения, закон сохранения момента импульса.
4. Сформулируйте теорему Штейнера.
5. Назовите виды механической энергии. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.

**Лабораторная работа №5 (работа в малых группах)**

Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника

Задание: с помощью баллистического маятника определить скорость полета пули.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Что называется импульсом тела и в каких единицах он измеряется в системе СИ?
2. При каком условии 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 неизолированной 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?

**Практическое занятие №1**

Механика (работа в малых группах)

Задание: решение задач по механике.

**Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика****Лабораторная работа №6**

Экспериментальное определение постоянной Больцмана

Задание: экспериментально определить постоянную Больцмана.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Сформулируйте законы, описывающие изотермический, изохорический, изобарический процессы. Приведите графики этих процессов.
2. Объединив законы Бойля-Мариотта и Гей-Люссака, получите объединенный газовый закон (закон Клапейрона).
3. Сформулируйте закон Авогадро.
4. Объединив уравнение Клапейрона с законом Авогадро, получите уравнение Клапейрона-Менделеева.
5. Сформулируйте закон Дальтона. Дайте определение парциального давления.
6. Используя постоянную Больцмана  $k$ , получите уравнение состояния идеального газа, выраженное через концентрацию молекул.
7. Что называется концентрацией молекул?

**Лабораторная работа № 7**

Определение динамической вязкости жидкости при слоистом течении по узкой трубке

**Задание:** определить динамическую вязкость жидкости при слоистом течении по узкой трубке.

**Вопросы для защиты лабораторной работы**

1. Объясните возникновение вязкости в жидкостях и запишите формулу Ньютона.
2. Поясните физический смысл коэффициента вязкости  $\eta$  и от чего он зависит?
3. Назовите виды течения вязкой жидкости. Напишите формулу Рейнольдса для течения жидкости в круглой трубе.
4. Выведите формулу Пуазейля и исследуйте ее.

**Лабораторная работа № 8**

Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха

**Задание:** определить среднюю длину свободного пробега и эффективный диаметр молекул воздуха.

**Вопросы для защиты лабораторной работы**

1. Что называется эффективным диаметром молекулы? Эффективным сечением?
2. Дайте определение длины свободного пробега молекул газа.
3. Выведите формулу для расчета средней длины свободного пробега молекулы.

**Лабораторная работа №9**

Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме

**Задание:** определить отношение теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме.

**Вопросы для защиты лабораторной работы**

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

**Лабораторная работа №10**

Определение изменения энтропии реальных систем (работа в малых группах)

**Задание:** определить изменение энтропии реальных систем.

**Вопросы для защиты лабораторной работы**

1. Сформулируйте первый закон термодинамики.
2. Дайте определение обратимых и необратимых процессов. При каких условиях процессы будут обратимыми?
3. Сформулируйте второй закон термодинамики и поясните его физический смысл. Чем он дополняет первый закон термодинамики?
4. Опишите энтропию системы и ее физический смысл.
5. Как вычисляется изменение энтропии при переходе ее из одного состояния в другое?

**Практическое занятие №2**

Молекулярная физика и термодинамика (работа в малых группах)

**Задание:** решение задач по молекулярной физике и термодинамике.

**Раздел 3. Электромагнетизм**

**Лабораторная работа №11**

Изучение электростатического поля

**Задание:** изучить электростатическое поле.

**Вопросы для защиты лабораторной работы**

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.
- 9.Каковы Ваши критические замечания по данной работе?
- 10.Сформулируйте теорему Гаусса для вектора.

#### Лабораторная работа №12

Определение емкости конденсатора с помощью С-моста Уитсона

Задание: с помощью С-моста Уитсона определить электроемкость конденсатора

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Что называется электроемкостью конденсатора?
2. Выведите условие равновесия С-моста Уитсона.
3. Выведите формулы электроемкостей плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов.
4. Нарисуйте электрическую цепь последовательного и параллельного соединения конденсаторов и получите формулы электроемкостей этих соединений.

#### Лабораторная работа №13

Измерение величины электрического сопротивления с помощью R моста Уитсона

Задание: с помощью R моста Уитсона измерить величину электрического сопротивления.

Вопросы для защиты лабораторной работы

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

#### Лабораторная работа №14

Измерение удельного сопротивления

Задание: измерить удельное сопротивление

Вопросы для защиты лабораторной работы

- 1.Сформулируйте правила Кирхгофа для расчета разветвленных электрических цепей.
- 2.Выполните рабочие формулы.
- 3.При каких соотношениях  $R$ ,  $RA$  и  $RV$  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 факторов зависит сопротивление  $R$  однородного изотропного металлического проводника?

#### Лабораторная работа №15

Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли

Задание: определить горизонтальную составляющую напряженности магнитного поля Земли.

Вопросы для защиты лабораторной работы

- 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.Выполните формулу напряженности в центре кругового тока и рабочую формулу.
- 5.Выполните формулу напряженности магнитного поля, создаваемого прямым током (конечной длины и бесконечной длины).
- 6.Дайте определение силовой линии магнитного поля.

**Лабораторная работа №16**  
Изучение работы электронного осциллографа

Задание: изучить работу электронного осциллографа.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Каковы устройство и принцип действия осциллографа?
2. Выведите формулу чувствительности.
3. Объясните устройство и принцип работы электронно-лучевой трубки.
4. Почему подается пилообразное напряжение на вертикально отклоняющие пластины?
5. Каково практическое использование осциллографа?
6. Каковы Ваши критические замечания по данной работе?

**Лабораторная работа №17**  
Изучение стабилитрона и снятие его характеристик

Задание: изучить работу стабилитрона и снять его характеристики.

Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Что представляет собой электрический ток в газах?
2. Охарактеризуйте процессы ионизации и рекомбинации.
3. В чем отличие несамостоятельного газового разряда от самостоятельного?
4. Каковы условия существования несамостоятельного и самостоятельного газового разряда?
5. При каких условиях несамостоятельный газовый разряд переходит в самостоятельный?
6. Почему газовый разряд не подчиняется закону Ома?
7. Охарактеризуйте типы самостоятельного разряда.
8. Проанализируйте построенный Вами график зависимости  $U_{вых} = f(U_{вх})$ .

**Лабораторная работа №18**  
Изучение вакуумного диода и определение удельного заряда электрона

Задание: изучить вакуумный диод и определить удельный заряд электрона.  
Вопросы для защиты лабораторной работы

1. Что называется термоэлектронной эмиссией?
2. Каким законам подчиняется ток в вакууме?
3. Объясните отклонение силы тока от закона Ома в вакуумном диоде.
4. Дайте анализ результатов вычислений и измерений.

**Лабораторная работа №19**  
Определение индуктивности соленоида (работа в малых группах)

Задание: определить индуктивность соленоида.

Вопросы для защиты лабораторной работы

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

**Практическое занятие №3**  
Электромагнетизм (работа в малых группах)

Задание: решение задач по электромагнетизму.

**6.2. Темы письменных работ**

Контрольная работа

Основная тематика: «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электромагнетизм».

**6.3. Фонд оценочных средств**

Вопросы к экзамену:

## Раздел 1. Механика

- 1.1. Кинематика поступательного движения: мат. точка, траектория, путь, вектор перемещения, скорость, ускорение.
- 1.2. Кинематика вращательного движения: угловая скорость, ускорение. Связь между линейными и угловыми величинами.
- 1.3. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение.
- 1.4. Масса тела. Сила. Законы Ньютона.
- 1.5. Импульс тела, импульс силы. Закон сохранения импульса.
- 1.6. Классификация сил. Вид трения. Силы трения.
- 1.7. Виды деформации. Упругие силы. Закон Гука.
- 1.8. Сила тяжести и вес.
- 1.9. Гравитационные силы. Закон всемирного тяготения. Космические скорости.
- 1.10. Работа и мощность механической силы. Кинетическая энергия.
- 1.11. Поле сил. Консервативные и неконсервативные силы и системы. Потенциальная энергия.
- 1.12. Закон сохранения полной энергии в механике.
- 1.13. Момент инерции материальной точки, момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
- 1.14. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
- 1.15. Понятие момента силы, момента инерции твердого тела относительно неподвижной оси. Основной закон динамики вращательного движения.
- 1.16. Момент импульса материальной точки, твердого тела относительно неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса.
- 1.17. Основные характеристики колебательного движения: частота, фаза, период, амплитуда. Уравнение гармонического осциллятора.
- 1.18. Скорость, ускорение и энергия частицы, совершающей гармонические колебания.
- 1.19. Сложение двух гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биение.
- 1.20. Сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты. Фигуры Лиссажу.
- 1.21. Пружинный маятник. Период колебания пружинного маятника.
- 1.22. Физический и математический маятники. Периоды их колебаний. Приведенная длина физического маятника.
- 1.23. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Добротность системы.
- 1.24. Вынужденные колебания. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Резонанс и его роль в технике.
- 1.25. Продольные и поперечные волны. Длина волны. Уравнение бегущей плоской волны. Энергия упругой волны.
- 1.26. Интерференция волн. Стоящие волны.

## 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. Давление идеального газа.
- 2.3. Средняя кинетическая энергия молекул идеального газа. Молекулярно-кинетический смысл температуры.
- 2.4. Газовые законы и их графики.
- 2.5. Число степеней свободы. Теорема о равнораспределении энергии. Внутренняя энергия идеального газа.
- 2.6. Распределение Максвелла. Опыт Штерна.
- 2.7. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
- 2.8. Явление переноса. Число столкновений. Эффективное сечение, средняя длина свободного пробега. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение (вязкость) газов.
- 2.9. Внутренняя энергия идеального газа. Количество теплоты. Первый закон термодинамики.
- 2.10. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.
- 2.11. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона.
- 2.12. Работа газа в изопроцессах.
- 2.13. Теплоемкость вещества. МКТ теплоемкости идеального газа.
- 2.14. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Принцип работы тепловой и холодильной машин.
- 2.15. Цикл Карно и его КПД.
- 2.16. Приведенная теплота. Энтропия. Второй закон термодинамики. Неравенство Клаузиуса.
- 2.17. Реальные газы. Изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

## Раздел 3. Электромагнетизм

- 3.1. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.
- 3.2. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии электрического поля. Напряженность поля точечного заряда.
- 3.3. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение к расчету электрических полей.
- 3.4. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
- 3.5. Потенциал и разность потенциалов. Потенциал поля точечного заряда.
- 3.6. Связь потенциала с напряженностью электростатического поля. Эквидистантные поверхности и их свойства.
- 3.5. Диполь в электрическом поле. Диэлектрики. Свободные и связанные заряды. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации.
- 3.6. Электрическое поле внутри диэлектрика. Электрическое смещение.
- 3.7. Сегнетоэлектрики и их свойства.
- 3.8. Проводники в электрическом поле. Свойства заряженных проводников.

- 3.9. Электроемкость проводников и конденсаторов. Соединение конденсаторов.
- 3.10. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженных проводников и конденсаторов. Плотность энергии электростатического поля.
- 3.11. Электрический ток. Условия существование электрического тока. Сила и плотность тока.
- 3.12. Закон Ома для однородной цепи в интегральной и дифференциальной форме.
- 3.13. Сопротивление проводника. Соединение проводников. Сверхпроводники и их свойства.
- 3.14. Разность потенциалов. ЭДС и напряжение. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.
- 3.15. Правила Кирхгофа.
- 3.16. Работа силы тока. Мощность тока. КПД источника тока. Закон Джоуля-Ленца.
- 3.17. Магнитное поле токов. Вектор магнитной индукции.
- 3.18. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле прямолинейного проводника с током конечной и бесконечной длины; поле кругового тока.
- 3.19. Закон Ампера. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
- 3.20. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Формула Лоренца. Ускорители заряженных частиц.
- 3.21. Магнитный момент кругового тока. Рамка с током в магнитном поле.
- 3.22. Магнитный поток. Работа проводника и контура с током в магнитном поле.
- 3.23. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме (теорема о циркуляции вектора  $\mathbf{B}$ )
- 3.24. Поле соленоида и тороида.
- 3.25. Эффект Холла.
- 3.26. Молекулярные токи. Намагниченность.
- 3.27. Напряженность магнитного поля.
- 3.28. Вычисление поля в магнетиках.
- 3.29. Виды магнетиков и их свойства.
- 3.30. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца.
- 3.31. Вывод уравнения Фарадея-Максвелла для ЭДС.
- 3.32. Вращение рамки в магнитном поле.
- 3.33. Индуктивность контура. Самоиндукция.
- 3.34. Энергия магнитного поля.
- 3.35. Токи смещения. Вихревое электрическое поле. Уравнения Максвелла и их физический смысл.

#### **6.4. Перечень видов оценочных средств**

Лабораторные работы.  
Контрольная работа.  
Вопросы к экзамену.

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

#### **7.1. Рекомендуемая литература**

##### **7.1.1. Основная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Детлаф А.А., Яворский Б.М.	Курс физики: Учебное пособие для вузов	Москва: Академия, 2008	98	
Л1. 2	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики: Для студентов технических вузов	Санкт-Петербург: Книжный мир, 2007	99	
Л1. 3	Трофимова Т. И.	Курс физики: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов	Москва: Академия, 2016	148	

##### **7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Трофимова Т.И.	Курс физики: Учебное пособие для вузов	Москва: Академия, 2006	92	
Л2. 2	Волькенштейн В.С.	Сборник задач по общему курсу физики: Для студентов технических вузов	Санкт-Петербург: Книжный мир, 2006	98	
Л2. 3	Трофимова Т.И.	Краткий курс физики с примерами решения задач: учебное пособие	Москва: КНОРУС, 2011	10	
Л2. 4	Ким Д.Б., Кропотов А.А., Махро И.Г.	Физика. Механика: Лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2016	169	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 5	Ким Д.Б., Левит Д.И., Махро И.Г.	Механика. Курс лекций.Ч.1: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2017	34	
Л2. 6	Ким Д.Б., Левит Д.И., Махро И.Г.	Механика. Курс лекций.Ч.2: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2017	35	
Л2. 7	Ким Д.Б., Махро И.Г., Кропотов А.А., Агеева Е.Т., Медведева О.И.	Физика. Электричество и электромагнетизм: практикум	Братск: БрГУ, 2019	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Физика/Физика.Электричество%20и%20электромагнетизм.Практикум.2019.PDF">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Физика/Физика.Электричество%20и%20электромагнетизм.Практикум.2019.PDF</a>

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Ким Д.Б., Кропотов А.А., Махро И.Г., Левит Д.И.	Физика: методические указания к выполнению контрольной работы для студентов, обучающихся по сокращенным образовательным программам	Братск: БрГУ, 2012	52	
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%203ФО%20техн.%20направлений.2013.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Физика/Физика.МУ%20и%20контр.%20задания%20для%203ФО%20техн.%20направлений.2013.pdf</a>
Л3. 3	Ким Д.Б., Махро И.Г., Левит Д.И., Медведева О.И., Кочмарская О.С.	Физика: учебно-методическое пособие	Братск: БрГУ, 2021	1	<a href="https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Физика/Физика.УМП.2021.pdf">https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Физика/Физика.УМП.2021.pdf</a>

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

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	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.4	doPDF
7.3.1.5	LibreOffice

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»
7.3.2.5	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
0002*	лекционная аудитория	Учебная мебель	Лек
2322	Лаборатория механики и молекулярной физики	Основное оборудование: - установка для определения теплоемкостей газа методом Клемана-Дезорма; - FPM-07 – для измерения ускорения свободного падения; - FPM-08 – для измерения импульса и механической энергии; - FPM-09 – для определения скорости полета пули; - FPM-15 – маятник Обербека; - FPM-07 – наклонный маятник; - FPM-03 – маятник Максвелла; - FPM-05 – крутильный маятник с миллисекундомером; - FPM-06 – универсальный маятник; - электрическая плитка ЭПШ1-0; - FPM-10; - звуковой генератор ГЗ-109;	Лаб

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- осциллограф Н3013;</li> <li>-генератор сигналов низкочастотный Г3-102;</li> <li>- осциллограф Н3013.</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- меловая доска - 1 шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест) - 20 шт.</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1 шт.</li> </ul>	
2323	Лаборатория электричества и электромагнетизма	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-магазин сопротивления MCP-60;</li> <li>- гальванометр М45МОМ3;</li> <li>- реостат РСП;</li> <li>- осциллограф С1-73;</li> <li>- реостат РСП 500;</li> <li>- магазин емкостей Р5025;</li> <li>- реостат РСП 1280;</li> <li>- вольтметр В7-35;</li> <li>- эл. осциллограф УПМ;</li> <li>-источник питания АГАТ;</li> <li>-амперметр Э514;</li> <li>- тангенсгалванометр,</li> <li>- реостат РСП 33;</li> <li>- вольтметр В7-35;</li> <li>- вольтметр Э 58;</li> <li>- установка FPM-01;</li> <li>-осциллограф С1-75;</li> <li>- генератор Л 31;</li> <li>- вольтметр В7-35;</li> <li>-генератор сигналов Г3-102;</li> <li>-плитка электрическая ЭПШ1-0;</li> <li>- магазин емкости Р5025;</li> <li>-осциллограф Н3013, С1-68.</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- меловая доска - 1 шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест) -20 шт.</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1 шт.</li> </ul>	Лаб
2201	читальный зал №1	<p>Комплект мебели (посадочных мест)</p> <p>Стеллажи</p> <p>Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря</p> <p>Выставочные шкафы</p> <p>ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.);</p> <p>принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)</p>	Ср

#### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Изучение дисциплины Физика предполагает равномерный режим работы и ритмичный ее характер.

Проработка лекционного теоретического материала осуществляется в течение семестра. При этом предусматривается

написание конспекта лекций, изучение терминологии, основных законов, теорем, различных методов решения задач.

В ходе выполнения практических работ производится обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний, формирование навыков решения различных задач и готовности использования необходимых физических знаний на практике.

При подготовке к практическим работам, лабораторным работам необходима проработка основной и дополнительной литературы, физических терминов, сведений, законов, являющихся основополагающими в теме/разделе, а также выполнение заданий, необходимых для участия в интерактивной, активной и инновационных формах обучения по исследуемым вопросам.

Другой частью самостоятельной работы обучающихся является подготовка к экзамену. При этом необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и использовать ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».