

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО

УМС ИФТЭБ Протокол №545-2/1 от 28.08.2024 г.

УМС ИИКС Протокол №8/1/2025 от 25.08.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ**

Направление подготовки  
(специальность)

- [1] 10.03.01 Информационная безопасность
- [2] 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
- [3] 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
2	1	36	0	0	15		21	0	3
3	1	36	0	0	16		20	0	3
Итого	2	72	0	0	31	0	41	0	

## АННОТАЦИЯ

Преподавание дисциплины реализуется через выполнение студентами лабораторных работ в специально оснащенных лабораториях. Основными целями освоения учебной дисциплины является формирование у студентов целостной системы взглядов на устройство окружающего мира, научного метода мышления, демонстрация ведущей роли физики в процессе познания мира. В результате освоения дисциплины студент должен закрепить знания по основным понятиям и законам следующих курсов общей физики: механические колебания и упругие волны, электричество и магнетизм, молекулярная физика и основы статистической термодинамики. Также студенты должны освоить основные методы измерений, обработки и представления результатов..

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

- выработать у студентов диалектико-материалистическое понимание природы, сформировать научный метод мышления, воспитать инженерную интуицию,
- осветить мировоззренческие и методологические проблемы физики, отразить основные черты современной естественно - научной картины мира,
- показать важную роль современной физики в решении глобальных проблем человечества (энергетической, экологической и др.);
- подготовить студентов к изучению теоретических и специальных курсов физики.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в естественнонаучный модуль

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1, 2, 3] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 [1, 2, 3] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1, 2, 3] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1, 2, 3] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
УКЕ-1 [1, 2, 3] – Способен	З-УКЕ-1 [1, 2, 3] – знать: основные законы

использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1, 2, 3] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1, 2, 3] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
---	--

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Направления/цели воспитания</b>	<b>Задачи воспитания (код)</b>
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>2 Семестр</i>						
1	Физический практикум. Колебания и волны.	1-8	0/0/8		50	КИ-8	3-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, 3-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Физический	9-15	0/0/7		50	КИ-15	3-УК-1,

	практикум. Молекулярная физика и основы статистической термодинамики						У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		0/0/15		100		
	<b>Контрольные мероприятия за 2 Семестр</b>				0	3	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	<i>3 Семестр</i>						
1	Физический практикум. Электричество.	1-8	0/0/8		50	КИ-8	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Физический практикум. Магнетизм.	1-16	0/0/8		50	КИ-16	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		0/0/16		100		
	<b>Контрольные мероприятия за 3 Семестр</b>				0	3	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	0	0	15
1-8	<b>Физический практикум. Колебания и волны.</b>	0	0	8
1 - 8	<b>Физический практикум. Колебания и волны.</b> Выполнение по индивидуальному графику лабораторных	Всего аудиторных часов		
		0	0	8

	<p>работ из приведенного ниже списка.</p> <p>1 Применение электронного осциллографа к исследованию колебаний звуковой частоты.</p> <p>2, 2.2 Изучение колебаний с помощью маятника Поля</p> <p>4 Определение скорости звука в твердых телах и модуля Юнга методом резонанса.</p> <p>5 Определение скорости звука в воздухе и отношения <math>C_P/C_V</math> методом акустического резонанса.</p> <p>5а Исследование зависимости скорости звука от температуры и отношения методом акустического резонанса.</p> <p>2.1а Изучение свободных гармонических колебаний.</p> <p>6 Измерение скорости ультразвука в средах импульсным методом.</p> <p>2.4 Определение скорости ультразвука в воздухе и отношения <math>C_P/C_V</math> методом стоячих волн.</p> <p>2.5 Измерение скорости звука в воздухе с использованием установки Кобра 3.</p> <p>2.22 Изучение крутильных колебаний бифилярного подвеса</p> <p>2.23 Изучение колебаний связанных маятников.</p> <p>2.27 Измерение коэффициента вязкости воздуха по пстечению из капилляра.</p>	Онлайн		
		0	0	0
9-15	<b>Физический практикум. Молекулярная физика и основы статистической термодинамики</b>	0	0	7
9 - 15	<p><b>Физический практикум. Молекулярная физика и основы статистической термодинамики</b></p> <p>Выполнение по индивидуальному графику лабораторных работ из приведенного ниже списка.</p> <p>3 Определение поверхностного натяжения зондовым методом.</p> <p>9 Измерение коэффициента теплопроводности воздуха.</p> <p>9а Измерение коэффициента теплопроводности воздуха.</p> <p>13 Изучение броуновского движения взвешенных частиц.</p> <p>15 Определение отношения <math>C_P/C_V</math> для воздуха методом Клемана-Дезорма.</p> <p>16 Определение тройной точки вещества.</p> <p>2.10 Барометрическая формула.</p> <p>2.12 Определение поверхностного натяжения жидкости с использованием установки Кобра 3.</p> <p>2.17 Определение удельной теплоёмкости металлов методом вращающихся цилиндров.</p> <p>2.19 Изучение теплопроводности неметаллических материалов.</p> <p>2.20 Изучение методов измерения температуры. Градуировка термопары.</p> <p>2.21 Измерение отношения <math>C_P/C_V</math> воздуха методом адиабатического сжатия.</p> <p>2.16 Определение термического коэффициента линейного расширения твёрдых тел с помощью дилатометра.</p> <p>2.16а Определение термического коэффициента объёмного расширения жидкостей.</p>	Всего аудиторных часов		
		0	0	7
		Онлайн		
		0	0	0

	2.27 Измерение коэффициента вязкости воздуха по пстечению из капилляра.			
	3 Семестр	0	0	16
<b>1-8</b>	<b>Физический практикум. Электричество.</b>	0	0	8
1 - 8	<b>Физический практикум. Электричество.</b> Выполнение по индивидуальному графику лабораторных работ из приведенного ниже списка. 1 Исследование периодических и импульсных процессов с помощью осциллографа 1а Измерение характеристик электрических сигналов с помощью осциллографа 2а Измерение сопротивлений 4 Изучение сегнетоэлектричества 5 Температурная зависимость электропроводности полупроводников 6 Изучение термоэлектронной эмиссии и определение работы выхода 3.2а Мостовая схема в цепи переменного тока 27 Измерение диэлектрической проницаемости твёрдых тел.	Всего аудиторных часов		
		0	0	8
		Онлайн		
		0	0	0
<b>1-16</b>	<b>Физический практикум. Магнетизм.</b>	0	0	8
9 - 16	<b>Физический практикум. Магнетизм.</b> 7 Измерение удельного заряда электрона 8 Исследование ферромагнетиков в переменном магнитном поле 9 Исследование явления Холла в полупроводниках 11 Исследование колебаний в простом колебательном контуре 12 Изучение резонанса напряжений и определение емкости и индуктивности методом резонанса 13 Релаксационный генератор 14 Вихревое электрическое поле 15 Изучение скин-эффекта 16 Изучение полупроводникового выпрямителя 19 Вихревое электрическое поле и скин-эффект 20 Изучение цепи переменного тока и определение ее параметров 3.12в Изучение колебательного контура. Резонанс напряжений 3.25б Изучение магнитного поля катушек Гельмгольца 3.30 Сила Ампера, действующая на рамку с током в магнитном поле.	Всего аудиторных часов		
		0	0	8
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы

Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>2 Семестр</i>
1 - 16	<p><b>Список лабораторных работ по колебаниям и волнам</b></p> <p>1 Применение электронного осциллографа к исследованию колебаний звуковой частоты.</p> <p>2, 2.2 Изучение колебаний с помощью маятника Поля</p> <p>4 Определение скорости звука в твердых телах и модуля Юнга методом резонанса.</p> <p>5 Определение скорости звука в воздухе и отношения <math>C_P/C_V</math> методом акустического резонанса.</p> <p>5а Исследование зависимости скорости звука от температуры и отношения методом акустического резонанса.</p> <p>2.1а Изучение свободных гармонических колебаний.</p> <p>6 Измерение скорости ультразвука в средах импульсным методом.</p> <p>2.4 Определение скорости ультразвука в воздухе и отношения <math>C_P/C_V</math> методом стоячих волн.</p> <p>2.5 Измерение скорости звука в воздухе с использованием установки Кобра 3.</p> <p>2.22 Изучение крутильных колебаний бифилярного подвеса</p> <p>2.23 Изучение колебаний связанных маятников.</p> <p>2.27 Измерение коэффициента вязкости воздуха по пстечению из капилляра.</p>
	<p><b>Список лабораторных работ по молекулярной физике и основам статистической термодинамики.</b></p> <p>3 Определение поверхностного натяжения зондовым методом.</p> <p>9 Измерение коэффициента теплопроводности воздуха.</p> <p>9а Измерение коэффициента теплопроводности воздуха.</p> <p>13 Изучение броуновского движения взвешенных частиц.</p> <p>15 Определение отношения <math>C_P/C_V</math> для воздуха методом Клемана-Дезорма.</p> <p>16 Определение тройной точки вещества.</p> <p>2.10 Барометрическая формула.</p> <p>2.12 Определение поверхностного натяжения жидкости с использованием установки Кобра 3.</p> <p>2.17 Определение удельной теплоёмкости металлов методом вращающихся цилиндров.</p> <p>2.19 Изучение теплопроводности неметаллических материалов.</p> <p>2.20 Изучение методов измерения температуры. Градуировка термпары.</p> <p>2.21 Измерение отношения <math>C_P/C_V</math> воздуха методом адиабатического сжатия.</p> <p>2.16 Определение термического коэффициента линейного расширения твёрдых тел с помощью дилатометра.</p> <p>2.16а Определение термического коэффициента объёмного расширения жидкостей.</p> <p>2.27 Измерение коэффициента вязкости воздуха по пстечению из капилляра.</p>
	<i>3 Семестр</i>
1 - 8	<p><b>Список лабораторных работ по электричеству</b></p> <p>1 Исследование периодических и импульсных процессов с помощью осциллографа</p> <p>1а Измерение характеристик электрических сигналов с помощью осциллографа</p> <p>2а Измерение сопротивлений</p>

	<p>4 Изучение сегнетоэлектричества</p> <p>5 Температурная зависимость электропроводности полупроводников</p> <p>6 Изучение термоэлектронной эмиссии и определение работы выхода</p> <p>3.2а Мостовая схема в цепи переменного тока</p> <p>27 Измерение диэлектрической проницаемости твёрдых тел.</p>
9 - 16	<p><b>Список лабораторных работ по магнетизму</b></p> <p>Вве7 Измерение удельного заряда электрона</p> <p>8 Исследование ферромагнетиков в переменном магнитном поле</p> <p>9 Исследование явления Холла в полупроводниках</p> <p>11 Исследование колебаний в простом колебательном контуре</p> <p>12 Изучение резонанса напряжений и определение емкости и индуктивности методом резонанса</p> <p>13 Релаксационный генератор</p> <p>14 Вихревое электрическое поле</p> <p>15 Изучение скин-эффекта</p> <p>16 Изучение полупроводникового выпрямителя</p> <p>19 Вихревое электрическое поле и скин-эффект</p> <p>20 Изучение цепи переменного тока и определение ее параметров</p> <p>3.12в Изучение колебательного контура. Резонанс напряжений</p> <p>3.25б Изучение магнитного поля катушек Гельмгольца</p> <p>3.30 Сила Ампера, действующая на рамку с током в магнитном поле. дите здесь подробное описание пункта</p>

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Занятия по физическому практикуму проходят в существующих на кафедре общей физики специально оснащенных физических лабораториях, посвященных каждому из курсов общей физики. Занятия по физическому практикуму практически являются индивидуальными, поэтому для проведения данных занятий студенческая группа делится на несколько подгрупп. Преподавателями кафедры общей физики созданы методические рекомендации к каждой работе из ассортимента выполняемых студентами работ. Методические указания включают в себя: проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки и её схему, сценарий проведения лабораторной работы, образцы таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе. В течение занятия студент самостоятельно выполняет лабораторную работу, определяемую графиком выполнения работ, на индивидуальной установке. Готовность студента к выполнению проверяется преподавателем, ведущим занятия в данной подгруппе, в ходе проверки оформления лабораторного журнала и беседы о содержании лабораторной работы. После выполнения измерений студент визирует результаты эксперимента у преподавателя, проверяющего их полноту и корректность. Обработку результатов эксперимента и подготовку работы к защите студент может провести как в течение занятия, так и в часы предусмотренные для самостоятельной работы. Для обработки результатов эксперимента и построения графиков студентам, по решению преподавателя ведущего занятия в данной подгруппе, разрешается использовать персональный компьютер и соответствующее программное обеспечение. Выполнение работы завершается защитой, в процессе которой преподаватель проверяет правильность расчетов величин и их соответствие результатам прямых измерений,

правильность построения графиков, полноту анализа полученных результатов и погрешностей, корректность написанного заключения, и выставляет итоговую оценку за работу.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
УК-1	З-УК-1	З, КИ-8, КИ-15	З, КИ-8, КИ-16
	У-УК-1	З, КИ-8, КИ-15	З, КИ-8, КИ-16
	В-УК-1	З, КИ-8, КИ-15	З, КИ-8, КИ-16
УКЕ-1	З-УКЕ-1	З, КИ-8, КИ-15	З, КИ-8, КИ-16
	У-УКЕ-1	З, КИ-8, КИ-15	З, КИ-8, КИ-16
	В-УКЕ-1	З, КИ-8, КИ-15	З, КИ-8, КИ-16

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69			3 – «удовлетворительно»
60-64	F		
ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«не зачтено»	

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах

присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. 538.9 В93 Высокотемпературная сверхпроводимость. Тлеющий разряд. Электромагнитные явления : лабораторный практикум, Рубин С.Г. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
2. ЭИ В93 Высокотемпературная сверхпроводимость. Тлеющий разряд. Электромагнитные явления : лабораторный практикум, Рубин С.Г. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
3. 53 С12 Курс общей физики Кн.5 Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, Савельев И.В., Москва: Астрель, АСТ, 2007
4. ЭИ Л12 Лабораторный практикум "Электрические и магнитные свойства вещества. Движение частиц в электромагнитном поле" : , , Москва: МИФИ, 2009
5. 537 Л12 Лабораторный практикум "Электрические и магнитные свойства вещества. Движение частиц в электромагнитном поле" : , , Москва: МИФИ, 2009
6. 621.3 Л12 Лабораторный практикум "Электроизмерительные приборы. Электромагнитные колебания и переменный ток" : , , Москва: МИФИ, 2009
7. ЭИ Л12 Лабораторный практикум "Электроизмерительные приборы. Электромагнитные колебания и переменный ток" : , , Москва: МИФИ, 2009
8. 537 Л12 Лабораторный практикум "Электромагнетизм" : учеб. пособие для вузов, , Москва: МИФИ, 2008
9. ЭИ Л12 Лабораторный практикум "Электромагнетизм" : учебное пособие для вузов, , Москва: МИФИ, 2008
10. ЭИ Л12 Лабораторный практикум курса общей физики. Раздел "Электричество и магнетизм" : учебное пособие для вузов, Калашников Н.П. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

11. 537 Л12 Лабораторный практикум курса общей физики. Раздел "Электричество и магнетизм" : учебное пособие для вузов, Калашников Н.П. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
12. 53 А42 Методы оценки погрешностей результатов прямых и косвенных измерений в лабораториях физического практикума : Учебно-методическое пособие, Калашников Н.П., Аксенова Е.Н., Гасников Н.К., Москва: МИФИ, 2009
13. ЭИ А42 Методы оценки погрешностей результатов прямых и косвенных измерений в лабораториях физического практикума : Учебно-методическое пособие, Калашников Н.П., Аксенова Е.Н., Гасников Н.К., Москва: МИФИ, 2009

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 53 S26 Physics a general course Vol.2 Electricity and magnetism. Waves. Optics, Savelyev I.V., М.: Mir publishers, 1985
2. 53 И83 Задачи по общей физике : Учеб. пособие, Иродов И.Е., СПб и др.: Лань, 2004
3. 537 К76 Излучение и рассеяние электромагнитных волн : , Кошелкин А.В., М.: МИФИ, 2004
4. 53 С12 Курс физики Т.2 Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика, Савельев И.В., : Лань, 2007
5. 537 И83 Основные законы электромагнетизма : Учеб. пособие для вузов, Иродов И.Е., М.: Высш. школа, 1991
6. 53 С24 Основы статистической обработки результатов измерений : учеб. пособие, Светозаров В.В., Москва: МИФИ, 2005
7. 53 К17 Основы физики Т.1 , , М.: Дрофа, 2003
8. 53 С12 Сборник вопросов и задач по общей физике : учебное пособие для втузов, Савельев И.В., Москва: АСТ; Астрель, 2005
9. 53 К17 Физика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие для вузов, Калашников Н.П., Кожевников Н.М., Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009
10. 53 К17 Электричество : учебное пособие для вузов, Калашников С.Г., Москва: Наука, 1964
11. 53 П18 Электричество и магнетизм : , Парселл Э., Москва: Наука, 1971
12. 53 П18 Электричество и магнетизм : , Парселл Э., Москва: Наука, 1975
13. 533 Г67 Элементы физики плазмы : Учеб. пособие, Горбачев Л.П., М.: МИФИ, 1992

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Методические рекомендации для подготовки к лабораторным работам.

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса общей физики.

Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику число лабораторных работ, определяемых календарным планом. График работ студент получает на первом в семестре занятии в соответствующей лаборатории.

Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор книг с названием «Лабораторный практикум». Этот набор книг необходим для самостоятельной (домашней) подготовки студента к каждой лабораторной работе. Тема очередной лабораторной работы студента может опережать лекционный курс. Кроме того, темы около четверти лабораторных работ вообще не отражены в лекционном курсе. Такие лабораторные работы расширяют круг вопросов, рассматриваемых в разделе курса общей физики. По этой причине описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

Физическая лаборатория – помещение повышенной опасности. Поэтому, все студенты в начале каждого семестра перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются в лабораторию:

- а/ после звонка,
- б/ в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) полностью подготовлена к защите предыдущая работа,
- б) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для прямых измерений;

в) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебника по курсу общей физики.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или указанные в пункте 2б записи в нем;

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет отчетливо, что и каким методом он будет измерять;

в) имеется более одной несданной работы;

г) не подготовлена к защите предыдущая работа.

4. Студенты, недопущенные к выполнению работы, выполняют её в течении зачетной недели.

5. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется в течении семестра возможность выполнения данной работы с другой группой при наличии свободной установки. Для этого преподаватель должен в лабораторном журнале студента сделать запись с просьбой допустить студента в удобное для него время к выполнению данной работы.

6. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

7. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

Правила ведения лабораторного журнала студента.

1. В качестве журнала используется тетрадь большего размера.

2. На титульном листе журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, номер группы.

3. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется только миллиметровая бумага, графики вклеиваются в виде страницы в лабораторный журнал.

4. При оформлении работы рекомендуется выделять страницы для расчета. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей.

5. Оформление работы завершается написанием заключения. В заключении должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями, доверительной вероятностью;

в) анализ результатов и погрешностей.

Прием зачета по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия прямым измерениям

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и заключения.

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Целью занятий является закрепление и углубление теоретических знаний студентов, полученных при изучении теоретического курса; при этом будут решены следующие задачи:

- привить студентам начальные навыки по организации и проведению экспериментальных исследований;
- ознакомить студентов с устройством и принципом действия основных физических приборов;
- закрепить знания в области анализа и обработки полученных экспериментальных результатов.

Чтобы быть аттестованным по физическому практикуму студент должен выполнить все лабораторные работы, предусмотренные учебным планом текущего семестра.

На первом занятии преподаватель знакомит студентов с задачами практикума и его содержанием; с порядком подготовки, выполнения и защиты лабораторных работ; с графиком выполнения работ; с правилами техники безопасности при работе в лаборатории; с требованиями, предъявляемыми к студентам при выполнении физического практикума. На всех последующих занятиях преподаватель проводит в начале занятия допуск студентов к выполнению лабораторных работ, при допуске преподаватель проверяет наличие в студенческом лабораторном журнале оформления текущей лабораторной работы, подготовленность к защите предыдущей работы, а также насколько студент понимает суть выполняемой работы и исследуемые закономерности. После проведения измерений студентами преподаватель визирует в студенческом лабораторном журнале корректность результатов прямых измерений. Защита заключается в проверке результатов работы, достоверности расчетов, правильности построения графиков, оформления работы и заключения. Также предполагаются правильные и полные ответы студента на контрольные вопросы по данной работе. Выполненная работы оценивается от 60 до 100 баллов, в зависимости от правильности расчетов получаемых величин и их погрешностей, полноты проведенного анализа и понимания физических процессов..

Не подготовленные студенты и не выполнившие данные требования к выполнению работы не допускаются.

Пропущенная лабораторная работа должна быть выполнена студентом на резервном занятии в конце семестра или на зачетной неделе.

Автор(ы):

Хангулян Елена Владимировна

Рецензент(ы):

Калашников Николай Павлович, д.ф-м.н. профессор

