

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Физики»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры физики
Протокол №13 от 14 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ФИЗИКА»

Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Павлова Татьяна Олеговна Дата подписания: 17.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Коновалов Николай Петрович Дата подписания: 18.06.2025
--

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Физика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук	ОПК ОС-1.2, ОПК ОС-1.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.2	Применяет знание разделов физики: механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма	Знать фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики в области механики, термодинамики, электричества, магнетизма. Уметь использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. Владеть методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.
ОПК ОС-1.6	Применяет знания о физике колебаний и волн, теории квантовой физики и физике атомного ядра и элементарных частиц	Знать фундаментальные законы и теорию оптических явлений, законы современной физики в области строения ядра, законы радиоактивности. Уметь применять физические законы при анализе и решении проблем при интерпретации технологических процессов и явлений. Владеть методами проведения физических измерений, корректировку погрешностей при проектировании и анализе технологических процессов.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Физика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы», «Электротехника»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 8 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 1	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины	288	108	180
Аудиторные занятия, в том числе:	128	64	64
лекции	64	32	32
лабораторные работы	32	16	16
практические/семинарские занятия	32	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	124	44	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Экзамен	Зачет	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Физические основы механики.	1	2	1	2	1, 3	4	1, 1, 2, 3	8	Устный опрос
2	Физические основы механи- ки.	2	2	2	2					Устный опрос
3	Физические основы механики.	3	2	3	4	2	2	1, 1, 2, 3	4	Устный опрос
4	Молекулярная физика и термодинамика	4	8	4, 5	4	4, 5	4	1, 1, 2	6	Устный опрос
5	Электричество и магнетизм.	5	10	6, 7	4	6, 7	4	1, 1, 1, 2, 3	12	Устный опрос
6	Постоянный электрический ток.	6	2			8	2	1, 1	4	Устный опрос

7	Магнитное поле.	7	6					3	4	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		32		16		16		38	

Семестр № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Явление электромагнитной индукции.	1	2			3	1	3	2	Устный опрос
2	Магнитное поле в веществе	2	2							Устный опрос
3	Уравнения Максвелла.	3	2							Устный опрос
4	Физика колебаний.	4	2			4	2			Устный опрос
5	Физика волн.	5	2			5	4			Устный опрос
6	Волновая оптика.	6	2	4, 5	4			1, 2, 3, 4, 5	16	Устный опрос
7	Дифракция волн.	7	4							Устный опрос
8	Электромагнитные волны в веществе.	8	2							Устный опрос
9	Квантовая оптика	9	2	6	2	6	1	1, 2, 3, 4, 5	16	Устный опрос
10	Квантовая механика.	10	2			7	2	1, 2, 4, 5	2	Устный опрос
11	Квантовая механика.	11	2	7	2			1, 2, 4, 5	18	Устный опрос
12	Физика атомов и молекул. Молекулярные спектры.	12	2					3	2	Устный опрос
13	Элементы физики твёрдого тела.	13	2	8	2			4	2	Устный опрос
14	Основы ядерной физики	14	4			8	2	1, 3, 5	10	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		10		12		104	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Физические основы механики.	Элементы кинематики.
2	Физические основы	Динамика материальной точки и твёрдого тела.

	механи-ки.	
3	Физические основы механики.	Виды взаимодействий в при-роде. Законы сохранения.
4	Молекулярная физика и термодинамика	Идеальный газ , законы идеального газа, Три начала термодинамики.
5	Электричество и магнетизм.	Электростатика, характеристики и законы.
6	Постоянный электрический ток.	Характеристики и законы.
7	Магнитное поле.	Основные характеристики магнитного поля: вектор маг-нитной индукции и магнитный поток.

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Явление электромагнитной индукции.	Законы электромагнитной индукции.
2	Магнитное поле в веществе	Основные уравнения магнитостатики в веществе.
3	Уравнения Максвелла.	Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.
4	Физика колебаний.	Механические и электромагнитные колебания.
5	Физика волн.	Механические и электромагнитные волны.
6	Волновая оптика.	Интерференция света.
7	Дифракция волн.	Дифракция волн.
8	Электромагнитные волны в веществе.	Поляризация, дисперсия, рассеяние и поглощения света
9	Квантовая оптика	Законы теплового излучения. Энергия и импульс световых квантов. Фотоэффект. Эффект Комптона.
10	Квантовая механика.	Корпускулярно-волновой дуа-лизм материи. Квантовые состоя-ния и уравнения Шредингера.
11	Квантовая механика.	Уравнение Шредингера.
12	Физика атомов и молекул. Молекулярные спектры.	Теория водородоподобных атомов по Бору. Энергетиче-ские уровни. Потенциалы ионизации и возбуждения.
13	Элементы физики твёрдого тела.	Элементы квантовой статистики . Электрические и магнитные свойства твёрдых тел.
14	Основы ядерной физики	Атомное ядро и его свойства. Законы ядерной физики.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 1

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение момента инерции махового колеса динамическим методом. Про-верка основного закона динамики вращательного движения на	2

	приборе Обербека. Определение момента инерции твердого тела методом колебаний.	
2	Определение скорости пули с помощью баллистического маятника.	2
3	Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника. Определение ускорения свободного падения с помощью физического маятника. Определение ускорения свободного падения методом катающегося шарика. Определение модуля упругости из растяжения проволоки на приборе Лермонтова. Определение момента инерции твердого тела методом крутильных колебаний. Определение модуля сдвига и модуля кручения методом крутильных колебаний.	4
4	Определение отношения теплоемкостей газов C_p/C_v методом Клемана -Дезорма. Определение изменения энтропии при изохорическом процессе в газе. Определение адиабатической постоянной по скорости звука в воздухе.	2
5	Определение динамического коэффициента вязкости методом Стокса. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости методом Пуазейля. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха. Определение универсальной газовой постоянной.	2
6	Изучение электроемкости конденсаторов	2
7	Исследование цепи постоянного тока. Экспериментальное изучение правил Кирхгофа. Определение ЭДС гальванического элемента. Измерение сопротивлений при помощи моста Уитстона. Определение удельного сопротивления нихромовой проволоки.	2

Семестр № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли. Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов. Определение удельного заряда электрона. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.	2
2	Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре.	2
3	Изучение работы трансформатора переменного	2

	тока. Определение индуктивности катушки с помощью моста Максвелла. Измерение мощности переменного тока и сдвига фаз между током и напряжением.	
4	Определение длины волны с помощью интерференции и дифракционной решетки. Дифракция света на щели.	2
5	Проверка закона Малюса. Изучение явления поглощения света. Изучение явления дисперсии света.	2
6	Определение характеристик фотоэлемента. Изучение законов внешнего фотоэффекта. Применение уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Экспериментальная проверка закона Стефана - Больцмана	2
7	Дифракция электронов. Опыт Франка-Герца.	2
8	Изучение работы полупроводникового диода. Изучение зависимости сопротивления проводников и полупроводников от температуры.	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Кинематика поступательного и вращательного движений.	2
2	Динамика поступательного и вращательного движений.	2
3	Применение законов сохранения и изменения энергии, импульса и момента импульса.	2
4	Основы молекулярной физики.	2
5	Первое начало термодинамики. Циклические процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия.	2
6	Напряженность и потенциал, связь между ними. Применение принципа суперпозиции полей. Применение теоремы Остроградского-Гаусса	2
7	Проводники и конденсаторы. Электростатическое поле в диэлектрике.	2
8	Законы постоянного тока	2

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение.	2
2	Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции и ее применение для расчета	2

	магнитного поля. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.	
3	Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность и её расчет.	1
4	Гармонические механические и электромагнитные колебания и их характеристики. Переменный электрический ток.	2
5	Волны. Интерференция и дифракция света. Дисперсия и поляризация света.	4
6	Квантовая оптика: фотоэффект, тепловое излучение, эффект Комптона.	1
7	Квантовая механика: корпускулярно – волновой дуализм, соотношение неопределенностей. Уравнение Шредингера и его решения. Атом водорода. Сериальная формула. Таблица Менделеева.	2
8	Атом и ядро. Радиоактивность. Элементарные частицы.	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	20
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
3	Проработка разделов теоретического материала	14

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	10
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	16
3	Подготовка к практическим занятиям	10
4	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	8
5	Подготовка к экзамену	36

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: разминка, групповая дискуссия, тренинг и работа в малых группах

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Цель работы: научиться применять теоретические знания законов и закономерностей общей физики для решения типовых качественных и количественных задач и грамотно применять математический аппарат.

Контролируемые компетенции (или их часть): ОПК ОС-1.

Описание процедуры: к каждому предстоящему практическому занятию студент должен проработать теоретический материал по заданной теме по материалам лекций, учебников и учебных пособий; записать в тетради для решения задач основные формулы, изучаемых тем. Для усвоения материала в рамках каждого раздела физики в начале семинара рассматриваются специальные циклы качественных задач и проводится их анализ; даются обобщенные приемы решения задач; затем самостоятельное решение 5-6 задач на каждый раздел физики с возможным коллективным обсуждением.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Подготовить конспект с ответами на контрольные вопросы и отчитаться по ним перед выполнением работы. Провести измерения и оформить отчет по лабораторной работе. Защитить работу.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Написание рефератов выполняется согласно теме реферата, из рекомендованной литературы, научных журналов и сети Интернет.

Реферат должен быть написан студентом под руководством преподавателя кафедры. Тему реферата студент выбирает из перечня. Студент может также предложить по согласованию с руководителем свою тему.

Составление плана рефератов и сбор материала

План определяет основное содержание работы, даёт общую ориентацию в материале темы, обеспечивает последовательность изложения и правильный отбор материала. Текст работы нужно делить на части (разделы) в соответствии с планом. Каждый раздел работы в тексте должен быть озаглавлен.

Для составления плана необходимо ознакомиться с основными литературными источниками. Подбор литературы проводится по каталогам в публичных библиотеках и библиотеке ИРНИТУ и с использованием Интернет-поиска.

Оформление работы

Реферат должен быть отпечатан на компьютере с интервалом 1,5, шрифтом 14. Параметры страницы размером А4: сверху - 20 мм, снизу - 20 мм, слева - 25 мм, справа - 15 мм. Величина красной строки (отступ строки) - 10 мм. При использовании таблиц последние должны иметь сверху справа «Таблица» с нумерацией и ниже перед таблицей её наименование. Сокращения слов, кроме общепринятых, не допускается.

Страницы должны быть пронумерованы внизу страницы от центра. Объем работы рекомендуется в пределах 10-15 стр. на компьютере для реферата с указанным интервалом между строк.

К тексту должен быть приложен пронумерованный иллюстративный материал (рисунки, диаграммы, таблицы и пр.), а также список использованных источников. В тексте обязательно должны быть ссылки на источники.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 1 | Устный опрос

Описание процедуры.

Цель опроса: Выявить степень усвояемости пройденной темы, устранить пробелы в знаниях и закрепить пройденный материал

Контролируемые компетенции: ОПК ОС-1.

Описание процедуры: Устный опрос проводится на итоговом занятии по определенному разделу физики. Участвуют в опросе все присутствующие студенты на данном занятии. На один вопрос опрашивается несколько студентов, каждый может дополнить, исправить, объяснить, дать более полный ответ. В конце занятия подводится итог, и оцениваются знания каждого студента по данному разделу физики.

Критерии оценивания.

Характеристика ответа	Оценка
-----------------------	--------

Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении задания.	5
---	---

Знает материал, по существу, излагает его. Не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	4
---	---

Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий.	3
--	---

Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.	2
--	---

6.1.2 семестр 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Цель опроса: Выявить степень усвояемости пройденной темы, устранить пробелы в знаниях и закрепить пройденный материал

Контролируемые компетенции: ОПК ОС-1.

Описание процедуры: Устный опрос проводится на итоговом занятии по определенному разделу физики. Участвуют в опросе все присутствующие студенты на данном занятии. На один вопрос опрашивается несколько студентов, каждый может дополнить, исправить, объяснить, дать более полный ответ. В конце занятия подводится итог, и оцениваются знания каждого студента по данному разделу физики.

Критерии оценивания.

Характеристика ответа	Оценка
-----------------------	--------

Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении задания.	5
---	---

Знает материал, по существу, излагает его. Не допускает существенных неточностей в	
--	--

ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения. 4
Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий. 3

Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. 2

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.2	Усвоен теоретический материал пройденных разделов курса общей физики, умеет его излагать и увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении задания. В срок проделаны и защищены лабораторные работы. Сданы коллоквиумы. Способны использовать специализированные знания в профессиональной деятельности. Сдан зачет	Устный опрос по контрольным вопросам
ОПК ОС-1.6	Усвоен программный материал по общей физике, умеет его излагать и увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении задания. В срок проделаны и защищены лабораторные работы. Сдан коллоквиум. Способны применять специализированные знания в области физики для интерпретации технологических процессов и явлений. Сдан экзамен	Устный опрос по контрольным вопросам

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

При изучении дисциплины студент должен выполнить следующие задания:

- ответить на контрольные вопросы при защите лабораторной работы;
- пройти компьютерное тестирование на положительную оценку;
- ответить на контрольные вопросы коллоквиумов;
- сдать зачет.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
От 60 до 100%	Менее 60%

6.2.2.2 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Для итоговой аттестации предусмотрен экзамен. Проводится письменный экзамен по экзаменационным билетам, включающим 3 вопроса.

Время экзамена – 60 минут.

Пример задания:

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Экзаменационный билет № 4

По дисциплине физика

Профиль АСУб

1. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент.

2. Опыты Лебедева. Давление света.

3. Частица в потенциальной яме с прямоугольными стенками.

Билет составил:

Утверждаю:

к.т.н., доцент Павлова Т.О.

Зав. кафедрой физики д.т.н., профессор

_____ 201_ год

_____/Коновалов Н.П./

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
Больше 50% по каждой дидактической единице	50% по каждой дидактической единице	50% по всем дидактическим единицам	Меньше 50% по всем дидактическим единицам

7 Основная учебная литература

1. Трофимова Т. И. Курс физики : учеб. пособие для инженер.-техн. специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2006. - 557.

2. Трофимова Т. И. Краткий курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, 2004. - 352.

3. Савельев. Курс общей физики : учебное пособие для втузов: в 5 кн. Т. 1 : Механика, 2006. - 336.
4. Савельев. Курс общей физики [у]Механика. Молекулярная физика, 2007. - 432.
5. Филатова Л. С. Математическая обработка результатов измерений : конспект лекций / Л. С. Филатова, 1997. - 16.
6. Липовченко Е. Л. Механика. Учись решать задачи : учебное пособие для вузов по техническим направлениям подготовки и специальностям / Е. Л. Липовченко, 2015. - 75.
7. Липовченко Е. Л. Молекулярная физика и термодинамика : лабораторный практикум / Е. Л. Липовченко, Т. О. Павлова, С. Ю. Кузнецова, 2022. - 108.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Савельев. Курс общей физики : учеб. пособие для втузов : в 5 кн. Кн. 2 : Электричество и магнетизм, 2002. - 336.
2. Филатова Л. С. Законы сохранения в механике. Обобщ. прием решения задач : метод. пособие / Л. С. Филатова, 2002. - 69.
3. Филатова Л. С. Электростатика: Обобщ. приемы решения задач : учеб. пособие для инж. специальностей техн. вузов / Л. С. Филатова, 2001. - 77.
4. Кинематика: Обобщ. приемы решения задач : метод. пособие по курсу общ. физики / Л. С. Филатова, 2001. - 44.
5. Филатова Л. С. Кинематика : варианты индивидуальных заданий [Электронный ресурс] : методическое пособие по курсу общей физики / Л. С. Филатова, 2000. - 23.
6. Липовченко Е. Л. Практикум по курсу общей физики. Учись решать задачи : сборник задач / Е. Л. Липовченко, 2010. - 167.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Интерактивная обучающая система по общей физике (ИОСиФ)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1. модуль Изучение релаксационных колебаний

- 2. 2. модуль Изучение свойств сегнетоэлектриков
- 3. 3. Поляриметр МЛР-1
- 4. 5. модуль Изучение затухающих колебаний
- 5. 8. Установка для проведения опыта Франка-Герца с неоновой трубкой РНУВЕ
- 6. 9. Установка д/определения удельного сопротивления
- 7. 12. Установка для изучения дифракции электронов РНУВЕ
- 8. 13. Установка для изучения закона Малюса РНУВЕ
- 9. 17. Проектор с оптоволоконным кабелем и креплением EIKI LC-X85
- 10. 19. Установка для изучения закона излучения Стефана-Больцмана РНУВЕ
- 11. 22. Установка для изучения дифракции на щели и принципа неопределенности Гейзенберга РНУВЕ
- 12. 23. модуль Определение отношения заряда электрона к массе
- 13. 25. Установка для определения постоянной Планка при помощи фотоэффекта РНУВЕ
- 14. 34. Интерактивная система /ActivBoard
- 15. 35. Установка для исследования дисперсии и разрешающей способности призмы и дифракционного спектро스코па РНУВЕ
- 16. 37. Установка для изучения интерференции света РНУВЕ
- 17. 48. Установка для изучения эффекта Холла в полупроводниках ФПК-08/РНПО Русучприбор
- 18. 49. Установка для изучения абсолютно черного тела ФПК-11/РНПО Русучприбор
- 19. 50. Установка для изучения р-п перехода ФПК-06/РНПО Русучприбор
- 20. 52. Установка для изучения температурной зависимости электропр.твер.тел ФПК-07/РНПО
- 21. 55. Лабораторная установка "Дифракция Электронов
- 22. 57. Установка для изучения внешнего фотоэффекта ФПК-10/РНПО Русучприбор