


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы



Максимов В.П.

____ 19 сентября ____ 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ФТД.02 ЭКСПЕРИМЕНТЫ НОБЕЛЕВСКИХ ЛАУРЕАТОВ

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
16.03.01 Техническая физика

Профиль (направленность) подготовки
Физика температурных процессов

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск
2024 г.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика.

Программу составил(и):

М.А. Смирнова, к.п.н., доцент кафедры электроэнергетики и физики



д.п.н., профессор Максимов В.П.



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электроэнергетики и физики, № 1 от 19 сентября 2024 г.

Заведующий кафедрой:

д.п.н., профессор кафедры
электроэнергетики и физики



В.П. Максимов

1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля) –

–повышение уровня фундаментального образования и демонстрирующей роль физики как основы всего современного естествознания.

Задачи дисциплины (модуля):

- изучение наиболее универсальных методов, законов и моделей современной физики;
- освоение методов экспериментальных исследований;
- получение навыков методов исследований;
- формирование понятий основных законов физики.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к факультативной части ОПОП «Дисциплины (модули)» учебного плана;

Пререквизиты дисциплины (модуля): Физика, Высшая математика

Постреквизиты дисциплины: ВКР.

3 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

(Коды и формулировки компетенций в таблице должны соответствовать ФГОС ВО и ПООП (при наличии))

Компетенция	Уровень освоения	ОПК – 4.1. Знания	ОПК – 4.2. Умения	ОПК – 4.3. Навыки
ОПК-4 Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности	<i>Базовый</i>	Должен знать: физические основы механики; элементы векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления	Должен уметь: применять полученные знания математики к решению задач теоретической механики	Должен владеть навыками работы с учебной литературой и электронными базами данных; навыками решения задач векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчислений
	<i>Повышенный</i>	Должен знать: методы решения задач о равновесии и движении материальных точек	Должен уметь: поставить и решить задачу о движении и равновесии материальных точек	Должен владеть навыками составления и решения уравнений движения и равновесия материальной точки
	<i>Высокий</i>	Должен знать: методы решения задач о равновесии и движении материальных тел	Должен уметь: поставить и решить задачу о движении и равновесии материальных	Должен владеть навыками составления и решения уравнений движения и равновесия механической

			ых тел	системы
--	--	--	--------	---------

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц (72 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	семестр	Очное всего
Общая трудоемкость	5	72
Контактная работа:		36
Лекции (Лек)		
Практические занятия (ПР)		
Лабораторные работы (Лаб)		32
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО)		4
<i>Проверка и анализ индивидуальных работ</i>		
Проведение текущих консультаций		
Промежуточная аттестация (зачет)		
Самостоятельная работа:		36
- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);		10
- самостоятельное изучение разделов (перечислить);		10
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);		10
- подготовка к практическим занятиям;		
- подготовка к коллоквиумам;		2
- подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)		2
		2

4.2 Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины/ темы	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		контактная					
		семестр	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	Интерференция света				4	3	<i>Выполнение лабораторного исследования, обсуждение</i>

							контрольных вопросов
2	Изучение абсолютно черного тела				4	3	Выполнение лабораторного исследования, обсуждение контрольных вопросов
3	Внешний фотоэффект				4	4	Выполнение лабораторного исследования, обсуждение контрольных вопросов
4	Эффект Зеемана				4	4	Выполнение лабораторного исследования, обсуждение контрольных вопросов
5	Эксперимент Франка-Герца				4	4	Выполнение лабораторного исследования, обсуждение контрольных вопросов
6	Элементарный заряд и опыт Милликена				2	6	Выполнение лабораторного исследования, обсуждение контрольных вопросов
7	Дифракция электронов				4	4	Выполнение лабораторного исследования, обсуждение контрольных вопросов
8	Дифракция на щели и неопределенность Гейзенберга				4	4	Выполнение лабораторного исследования, обсуждение контрольных вопросов
9	Сканирующий туннельный микроскоп				2	4	Выполнение лабораторного исследования, обсуждение контрольных вопросов
	Зачет						Собеседование по вопросам
	итого:				32	36	

4.3 Содержание разделов дисциплины

№	Наименование темы	Содержание темы
1	Интерференция света	Получение явления интерференции с помощью интерферометра Майкельсона
2	Изучение абсолютно черного тела	Закон излучения Стефана – Больцмана, его применение к исследованию серого тела
3	Внешний фотоэффект	Изучение законов внешнего фотоэффекта
4	Эффект Зеемана	Исследование эффекта Зеемана, расчет магнетона Бора
5	Эксперимент Франка-Герца	Изучение столкновения электронов, энергии возбуждения
6	Элементарный заряд и опыт Милликена	Изучение метода исследования поведения капли масла в электрическом поле для нахождения заряда электрона
7	Дифракция электронов	Изучение Брэгговского отражения, волн и

		уравнений де-Бройля
8	Дифракция на щели и неопределенность Гейзенберга	Изучение дифракции, принципы неопределенности координаты и импульса
9	Сканирующий туннельный микроскоп	Получение изображений проводящих поверхностей с атомарным разрешением

4.4 Темы и планы лабораторных занятий

Наименование темы	Содержание темы
1. Интерферометр Майкельсона	Определение длины волны, показателя преломления, скорости света. Эксперимент: При помощи 2-х зеркал получают интерференцию в интерферометре Майкельсона. Определяется длина волны при перемещении одного зеркала
2. Установка для изучения абсолютно черного тела	Проверка закона Стефана – Больцмана, его применение для серого тела. Эксперимент: Согласно закону Стефана-Больцмана энергия, излучаемая черным телом на единицу площади в единицу времени, прямо пропорциональна 4-ой степени абсолютной температуры тела. Этот закон также справедлив для так называемого "серого" тела, поверхность которого имеет коэффициент поглощения, зависящий от длины волны, менее 1. В данном эксперименте в качестве серого тела используется нить лампы накаливания. Исследуется зависимость излучения энергии нити лампы накаливания от температуры.
3. Установка для изучения внешнего фотоэффекта	Определение постоянной Планка. Эксперимент: Фотоэлемент освещается монохроматическими световыми волнами различной длины. Постоянная Планка (h) определяется из значений параметров фотосигнала, полученных в ходе эксперимента
4. Эксперимент Франка - Герца	Определение энергии возбуждения атомов неона. Эксперимент: Электроны разгоняются в трубке, наполненной неоновым газом. Из графика зависимости тока через трубку от подаваемого напряжения определяется энергия возбуждения атомов неона.
5. Эффект Зеемана	Исследование расщепления красной кадмиевой линии при помощи интерферометра Фабри – Перо и расчет магнетона Бора. Эксперимент: Эффектом Зеемана называют разделение спектральных линий атомов и молекул в магнитном поле. Самым простым является расщепление одной спектральной линии на три компонента, называемых «нормальным эффектом Зеемана». При помощи интерферометра Фабри – Перо исследуется расщепление красной кадмиевой линии (643.8 нм), на основании полученных результатов рассчитывается значение магнетона Бора.
6. Опыт Милликена	Определение скорости движения капли масла в

	<p>электрическом поле конденсатора и расчет элементарного заряда электрона.</p> <p>Эксперимент: Установка предназначена для изучения электрического поля, вязкости, правила Стокса, метода капли, заряда электрона, используя аппарат Милликена.</p>
7. Дифракция электронов (опыт Дэвиссона – Джермера)	<p>Получение дифракции электронов на поликристаллическом слое графита. Расчет межплоскостного расстояния в графите.</p> <p>Эксперимент: Быстрые электроны дифрагируют на поликристаллическом слое графита и на флуоресцентном экране появляются кольца интерференции. Межплоскостное расстояние в графите рассчитывается, исходя из диаметра колец и ускоряющего движения электронов.</p>
8. Дифракция на щели и неопределенность Гейзенберга	<p>Получение дифракции Фраунгофера на щели. Рассмотрение результатов как с точки волновой теории, так и корпускулярной.</p> <p>Эксперимент: Измеряется плотность распределения интенсивности света при дифракции Фраунгофера на щели. Для подтверждения принципа неопределенности Гейзенберга результаты рассматриваются как с точки зрения волновой теории, так и корпускулярной.</p>
9. Сканирующий туннельный микроскоп	<p>Исследование на нано уровне структуры поверхности графита.</p> <p>Эксперимент: Сканирующий туннельный микроскоп предназначен для получения изображений проводящих поверхностей с атомным разрешением и исследования различных эффектов на масштабах порядка размера атома. Микроскоп позволяет исследовать микро- и наноструктуру поверхностей, получать изображение отдельных атомов или молекул на поверхности, создавать наноструктуры (в том числе методом самоорганизации) и исследовать их, исследовать туннельный эффект, квазичастицы и взаимодействие между молекулами.</p>

Лаборатория по физике "Нобелевские эксперименты", ауд. № 124

10.	Учебно-экспериментальная установка RHYWE - Nobel Prize "Эффект Зеемана с магнитной системой в телекамере ССД-типа" включая 3-этажный базис стенда тип. Chrome tools и компьютер с подвесным монитором.	Строение атома.
11.	Учебно-экспериментальная установка RHYWE - Nobel Prize "Интерферометр Майкельсона" включая 3-этажный базис стенда тип. Chrome tools и компьютер с подвесным монитором.	Волновая оптика.
12.	Учебно-экспериментальная установка RHYWE - Nobel Prize "Закон Бойля-Мариота" включая 3-этажный базис стенда тип. Chrome tools и компьютер с подвесным монитором.	Молекулярная кинетическая теория вещества.

13.	Учебно-экспериментальная установка RHYWE - Nobel Prize "Закон излучения Стефана - Больцмана с усилителем" включая 3-этажный базис стенда тип. Chrome tools и компьютер с подвесным монитором.	Тепловое излучение.
14.	Учебно-экспериментальная установка RHYWE - Nobel Prize "Постоянная Планка и фотоэффект" включая 3-этажный базис стенда тип. Chrome tools и компьютер с подвесным монитором.	Фотоэффект.
15.	Учебно-экспериментальная установка RHYWE - Nobel Prize "Характеристические линии рентгеновских лучей в/закон Мозли, частота Ридберга и коэффициент экранирования" включая 3-этажный базис стенда тип. Chrome tools и компьютер с подвесным монитором.	Теория современной физики атомов и молекул.
16.	Учебно-экспериментальная установка RHYWE - Nobel Prize "Элементарный заряд и опыт Милликена" включая 3-этажный базис стенда тип. Chrome tools и компьютер с подвесным монитором .	Электродинамика.
17.	Учебно-экспериментальная установка RHYWE - Nobel Prize "Эксперимент Франка-Герца с неоновой трубкой" включая 3-этажный базис стенда тип. Chrome tools и компьютер с подвесным монитором.	Теория современной физики атомов и молекул.
18.	Учебно-экспериментальная установка RHYWE - Nobel Prize "Резонансный контур" включая 3-этажный базис стенда тип. Chrome tools и компьютер с подвесным монитором.	Резонансные явления.
19.	Учебно-экспериментальная установка RHYWE - Nobel Prize "Дифракция электронов" включая 3-этажный базис стенда тип. Chrome tools и компьютер с подвесным монитором.	Корпускулярно – волновой дуализм свойств веществ.
20.	Учебно-экспериментальная установка RHYWE - Nobel Prize "Дифракция на щели и неопределенность Гейзенберга" включая 3-этажный базис стенда тип. Chrome tools и компьютер с подвесным монитором.	Соотношение неопределенности.
21.	Учебно-экспериментальная установка RHYWE - Nobel Prize "Запись и построение голограмм" включая 3-этажный базис стенда тип. Chrome tools и компьютер с подвесным монитором.	Голография.
22.	Учебно-экспериментальная установка RHYWE - Nobel Prize "Нано кабинет, Сканирующий туннельный микроскоп" включая 3-этажный базис стенда тип. Chrome tools и компьютер с подвесным монитором.	Туннельный эффект.
23.	Учебно-экспериментальная установка RHYWE - Nobel Prize "Стекловолоконная оптика" включая 3-этажный базис стенда тип. Chrome tools и компьютер с подвесным монитором.	Стекловолоконная оптика.

Вопросы для самоконтроля.

1. Что впервые было проведено с помощью интерферометра Майкельсона?
2. На рис. 1 изображены теоретическая кривая распределения энергии излучения абсолютно черного тела при некоторой температуре (кривая 1) и полученная экспериментально кривая для изучения некоторого тела, нагретого до той же температуры (кривая 2). Почему можно утверждать, что экспериментальная кривая ошибочна?
3. Освещая поочередно фотокатод двумя разными монохроматическими источниками, находящимися на одинаковом расстоянии от катода, получили две зависимости (1 и 2)

фототока от напряжения между катодом и анодом. Объясните в чем отличие этих источников.

4. Предполагая, что в опыте Франка и Герца вакуумная трубка наполнена не парами ртути, а разряженным атомарным водородом, определите - через какие интервалы ускоряющего потенциала φ возникнут максимумы на графике зависимости силы анодного тока от ускоряющего потенциала.

5. Если опыт Франка – Герца явился одним из самых ранних непосредственных доказательств квантования энергии, то что доказывает эффект Зеемана?

6. Капелька масла массой $3,3 \cdot 10^{-15}$ кг висит неподвижно между двумя большими горизонтальными пластинами, находящимися на расстоянии 1 см друг от друга, при разности потенциалов между пластинами 340 В. Сколько избыточных электронов имеется на этой капле?

7. В опыте Девиссона и Джермера, обнаруживших дифракционную картину при отражении пучка электронов от естественной дифракционной решетки – монокристалла никеля, оказалось, что в направлении, составляющем угол $\alpha = 55^\circ$ с направлением падающих электронов, наблюдается максимум отражения четвертого порядка при кинетической энергии электронов 180 эВ. Определите расстояние между кристаллографическими плоскостями никеля.

8. Длина волны, излучаемой атомом фотона составляет 0,6 мкм. Принимая время жизни возбужденного состояния 10^{-8} с, определите отношение естественной ширины энергетического уровня, на котором был возбужден электрон, к энергии, излученной атомом.

6 Образовательные технологии

(Раздел может быть представлен как в текстовой форме, так и в таблице)

Например:

Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Все разделы	Лабораторная работа	Получение допуска к лабораторной работе, выполнение и оформление отчета.

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

№1

1. Дать определение явления интерференции света.
2. Какие источники считаются когерентными? Как их получить?
3. Объяснить принцип работы интерферометра Майкельсона.
4. Вывести формулы для условий образования интерференционных максимумов и минимумов интенсивности.
5. Объяснить механизм образования полос и колец. Где они локализованы?
6. Как выглядят поверхности равных фаз для двух точечных источников?
7. Где на практике используется интерференция электромагнитных волн радиодиапазона?

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЧАСТИ

1. Что нужно сделать, если кольца имеют неправильную форму.
2. Соответствует ли полученная длина цвету излучения источника?

Ответ пояснить.

№2.

1. От чего зависит излучаемая телом электромагнитная энергия?

2. Какое тело называют абсолютно чёрным?
3. В чём состоит закон Кирхгофа для излучения?
4. Что определяет формула Планка?
5. Сформулировать закон Стефана – Больцмана.

№ 3.

1. В чем заключается явление фотоэффекта? (внешний и внутренний)?
2. Как объясняется явление фотоэффекта с квантовой точки зрения?
3. Что в фотоэффекте не смогла объяснить волновая теория света?
4. Что такое фотоны и каковы их свойства?
5. Охарактеризуйте физическое содержание уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.
6. Перечислите основные закономерности внешнего фотоэффекта и объясните их с точки зрения квантовых представлений о свете.
7. Что такое «красная граница» фотоэффекта? Почему ее наличие не могла объяснить волновая теория света?
8. Что такое задерживающее (запирающее) напряжение при фотоэффекте? Как и почему оно зависит от частоты света?
9. Что такое фототок насыщения? Как и почему он зависит от светового потока?
10. Что такое вольтамперная характеристика фотоэффекта? Объясните ее особенности.
11. Что такое фотоэлемент? Каковы его основные характеристики?

№ 4.

1. Дать объяснение результатов опыта Резерфорда и обосновать невозможность их классической интерпретации.
2. Сформулировать постулаты Бора.
3. Объяснить основные положения планетарной модели атома Бора и ее недостатки.
4. Схема энергетических уровней атома в модели Бора и ее подтверждение спектроскопическими данными.
5. Опыт Франка-Герца и квантовая интерпретация его результатов.

№ 5.

1. Какие виды связи существуют в сложных атомах? В чем их различие?
 2. Каким образом и для чего вводится понятие термина атома? Что оно означает?
 3. У некоторого атома значение результирующего квантового числа S спинного момента равно 2. При этом значение квантового числа L результирующего орбитального момента равно 3. Написать все возможные термы.
 4. Каков физический смысл «правил отбора»? Возможен ли в принципе переход с $\Delta L=2$?
 5. Какова связь магнитного момента с механическим моментом количества движения атома? Что называется гиромантическим отношением?
 6. Получите выражение (2.4) для магнетона Бора.
 7. Приведите соотношения между полным магнитным моментом атома μ и полным механическим моментом — MJ
- Что такое факт Ланде?
8. Что называется простым эффектом Зеемана. Как его объясняет классическая электронная теория Лоренца?
 9. Простой и сложный эффект Зеемана с точки зрения квантовой теории.
 10. С помощью диаграмм объясните получаемые с помощью учебной установки спектрограммы линии ртути 579,066 нм в отсутствие поля и при приложении магнитного поля.
 11. С помощью диаграмм объясните получаемые с помощью

учебной установки спектрограммы зеленой линии ртути 546,074 нм в отсутствие поля и при приложении магнитного поля.

№ 6.

1. Сформулируйте закон Стокса.
2. Как рассчитать силу, действующую на заряженную частицу в электрическом поле конденсатора?
3. В чем состоит опыт Милликена?
4. Сформулируйте закон дискретности заряда.

№ 7.

1. Что называется дифракцией?
2. Сформулируйте гипотезу де Бройля
3. Что называется длиной волны де Бройля?
4. Выведите формулу Брэгга-Вульфа.
5. Опишите опыт Дэвиссона и Джермера.

№ 8.

1. Каково универсальное соотношение между групповой и фазовой скоростями волн де Бройля?
2. Чему равны фазовая и групповая скорости фотона?
3. Чем отличаются описания классических частиц и микрочастиц?
4. Опишите мысленный опыт Гейзенберга.
5. Запишите соотношение неопределенностей для координаты и импульса и сформулируйте его.
6. Опишите дифракцию фотонов на щели с волновой и корпускулярной точек зрения.
7. Запишите соотношение неопределенности между энергией и временем.
8. Как исходя из соотношения неопределенности объяснить наличие естественной ширины спектральных линий?

№ 9.

1. На чем основывается метод сканирующей туннельной микроскопии?
2. Каковы общие элементы всех СТМ?
3. Сколько существует режимов записи СТМ-изображений? В чем их различия?
4. Назовите факторы, определяющие качество изображения в СТМ. Какие требования предъявляются к СТМ-зонду?

8 Система оценивания планируемых результатов обучения

Критерии оценивания ответа на экзамене

Баллы	Критерии выставления баллов
50	Студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности. Отвечает на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы.
45	Студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности. Отвечает на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, но допускает отдельные неточности.
40	Студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и

	всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновывать выводы и разъяснять их в логической последовательности. Отвечает на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, но допускает ошибки и неточности общего характера
35	Студент хорошо понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы. Отвечает на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, но допускает ошибки и неточности общего характера.
30	Студент отвечает в основном правильно, но ответ не является полным. В ответах на дополнительные вопросы уточняющего характера имеются недостатки и неточности.
25	Студент отвечает в основном правильно, но ответ не является полным. На дополнительные вопросы уточняющего характера правильных ответов нет.
20	Ответ студента частично правильный. На дополнительные вопросы уточняющего характера ответы не являются полными, имеются неточности.
15-10	Студент имеет общее представление о теме. Полных и логически верных ответов на вопросы экзаменационного билета нет. На дополнительные вопросы студент дает частично правильные ответы.
5-9	Студент имеет частичное представление о теме. Правильных ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы нет.
0	Ответа на вопросы билета нет.

Оценивание успешности деятельности студентов по дисциплине «Эксперименты Нобелевских лауреатов» проводится с применением балльно-рейтинговой системы. Балльно-рейтинговая система основывается на интегральной оценке результатов всех видов учебной деятельности студента за весь период обучения и учитывает:

- Составление опорного конспекта по теме лабораторной работы
- Подготовку к занятию, выполнение домашнего задания
- Активную работу на занятии
- Выполнение лабораторной работы
- Итоговую аттестацию (экзамен).

С этой целью разработана технологическая карта, в которой детально описывается структура оценивания.

Если студент не посетил занятие баллы ему не начисляются.

Итоговая оценка за экзамен по дисциплине выставляется с учетом текущего и промежуточного контроля в соответствии со следующей шкалой:

52-70 баллов – «удовлетворительно»;

71-85 баллов – «хорошо»;

86-100 баллов – «отлично».

Рабочей программой предусмотрено выполнение студентами контрольной работы.

9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

Айзензон, А. Е. Физика : учебник и практикум для вузов / А. Е. Айзензон. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00487-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489456>.

Рачков, М. Ю. История науки и техники : учебник для вузов / М. Ю. Рачков. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 297 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15022-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496221>.

9.2. Дополнительная литература

Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488428>.

Ильин, В. А. История и методология физики : учебник для магистратуры / В. А. Ильин, В. В. Кудрявцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 579 с. — (Магистр). — ISBN 978-5-9916-3063-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/508142>.

9.2 Периодическая литература

Не предусмотрено

9.4. Программное обеспечение

- 1) Windows 10 Pro
- 2) WinRAR
- 3) Microsoft Office Professional Plus 2013
- 4) Microsoft Office Professional Plus 2016
- 5) Microsoft Visio Professional 2016
- 6) Visual Studio Professional 2015
- 7) Adobe Acrobat Pro DC
- 8) ABBYY FineReader 12
- 9) ABBYY PDF Transformer+
- 10) ABBYY FlexiCapture 11
- 11) Программное обеспечение «interTESS»
- 12) Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», версия «эксперт»
- 13) ПО Kaspersky Endpoint Security
- 14) «Антиплагиат.ВУЗ» (интернет - версия)
- 15) «Антиплагиат- интернет»

9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- 1) Центр дистанционного образования (ЦДО) СахГУ <http://cdo.sakhgu.ru/>
- 2) Официальный сайт Сахалинского государственного университета. <http://www.sakhgu.ru/>
- 3) Электроэнергетический Информационный Центр <http://www.electrocentr.info/download/>
- 4) Twirpx.com <http://www.twirpx.com/files/tek/>
- 5) ОАО "САХАЛИНЭНЕРГО": <http://www.sahen.elektra.ru/page.php?id=65>
- 6) Studfiles. <http://www.studfiles.ru/all-vuz/eie/>
- 7) Единое окно доступа к информационным ресурсам: <http://window.edu.ru/resource/771/40771>
- 8) Электротехническая библиотека <http://www.electrolibrary.info/bestbooks/elsnabgeniye.htm>
- 9) Росэнергосервис: <http://lib.rosenergосervis.ru/elektroenergetika/>
- 10) Сайт для электриков: <http://www.elektrikline.ru/biblioteka.html>
- 11) Электротехническая литература: <http://electro.narod.ru/download>

- 12) КнигаФонд; ООО «Центр цифровой дистрибуции»; <http://www.knigafund.ru>; ООО «Центр цифровой дистрибуции» Договор №985/11-ЛВ-25015.
- 13) Электронная библиотека диссертаций; Российская государственная библиотека; <http://www.rsl.ru>; ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор № 095/04/0173 от 22.06.2015 г.
- 14) Университетская библиотека ONLINE; ООО «Некс-Медиа» (RU); <http://www.biblioclub.ru>; ООО «НексМедиа» Договор № 132-06/15 от 23.06.2015.
- 15) ЭБС Издательства «Лань»; ООО «Лань-Тренд»; www.e.lanbook.com; Бесплатный бессрочный контент
- 16) Polpred.com; ООО «ПОЛПРЕДСправочники»; <http://polpred.com/>; ООО «ПОЛПРЕД Справочники» Бесплатный контент.
- 17) IPRbooks; ООО «Ай Пи Эр Медиа»; <http://www.iprbookshop.ru/>.

10 Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

(Данный подраздел включается обязательно)

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Аудитория	Назначение	Оборудование
Учебная аудитория	Лаборатория «Нобелевские эксперименты по физике»	Стандартное оборудование (учебная мебель для обучающихся, рабочее место преподавателя, доска)
Помещение для самостоятельной работы	помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры, ноутбуки с подключением к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», доступом в электронную информационно-образовательную среду АлтГУ

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры

№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

(Изменения и дополнения в РПД вносятся ежегодно и оформляются в данной форме. Изменения вносятся заменой отдельных листов (старый лист при этом цветным маркером перечеркивается, а новый лист с изменением степлером прикалывается к рабочей программе (хранится на кафедре), в электронной форме РПД должна быть актуализированной всегда, т.е. с внесенными изменениями.

При наличии большого количества изменений и поправок, затрудняющих понимание, возникших в связи с изменением нормативной базы ВО и другим причинам, проводится полный пересмотр РПД (т.е. выпускается новая РПД), которая проходит все стадии проверки и утверждения).

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__ / 20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 1.1.;
- 1.2.;
- ...
- 1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 2.1.;
- 2.2.;
- ...
- 2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 3.1.;
- 3.2.;
- ...
- 3.9.

Составитель
дата

подпись

расшифровка подписи

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи