

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

«Специальные главы физики»

для направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность программы: «Тепловые электрические станции»

Форма обучения заочная

Семестр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование дисциплины										
ОПК-2: Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач										
Б1.Б8 Математика	+	+	+							
Б1.Б10 Физика (общая)	+	+								
Б1Б11. Химия (общая)		+								
Б1.В.ОД1. Специальные главы математики				+						
Б1.В.ОД.2. Специальные главы физики				+						
Б1.В.ОД.3 Теоретическая механика			+	+						
Б1.В.ОД.9 Надежность в электроэнергетике										+
Б1.В.ДВ.3.1. Химия электротехнических и конструкционных материалов			+							
Б.1.В.ДВ.3.2.Физико-химические методы исследования			+							
Б.1.В.ДВ.4.1. Математические задачи энергетики					+					
Б.1.В.ДВ.4.2 Применение ЭВМ в энергетике					+					
Б.2.У.1. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности						+				
Б3. ГЭ Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена										+
Б3.ВКР Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты										+
ПК-4:Способность проводить обоснование проектных решений										
Б1.Б7. Инженерная и компьютерная графика	+	+								
Б1.В.ОД.4. Прикладная механика					+					
Б1.В.ОД.1 4 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем								+	+	
Б1.В.ОД.16 Электроснабжение									+	
Б.2.Пд Преддипломная практика										+
Б3. ГЭ Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена										+
Б3.ВКР Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты										+

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)

К о м п е т е н ц и и	П о к а з а т е л и	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП		
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов
О П К - 2	З н а т ь	1) основные разделы физики и сущность основных физических явлений, изучаемых в каждом разделе; примеры их проявлений в природе и технике; 2) простейшие модели и основные понятия, используемые при изучении разных разделов физики; единицы измерения физических величин в системе СИ; 3) законы для основных физических явлений по разным разделам физики в словесной и аналитической формулировке; 4) основные сведения о строении и свойствах вещества	1) систему понятий, характеризующих основные физические явления, свойства тел и свойства вещества; факторы, влияющие на эти характеристики; 2) основные физические законы, их объяснение на основе соответствующих теорий, а также границы их применимости; 3) примеры использования физических явлений и законов в современных технических устройствах и технологических процессах; 4) классификацию веществ по механическим, электрическим, магнитным и др. свойствам;	1) типы физических взаимодействий и их проявления в мега-, макро- и микромире; 2) основные физические теории и границы их применимости, а также круг явлений и соответствующих им законов, которые могут быть объяснены на основе этих теорий; основные направления практического применения изучаемых теорий и законов; 3) методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при изучении разнообразных явлений; 4) современные представления и теории о строении и свойствах вещества.
П К - 4				

	Уметь	<p>1) излагать теоретический материал по заданному плану, в том числе на основе заполнения сравнительных таблиц по заданной форме;</p> <p>2) иллюстрировать зависимости между величинами в используемых законах с помощью графиков и читать информацию по графикам;</p> <p>3) работать по заданному алгоритму при решении физических задач.</p>	<p>1) строить связный рассказ об изучаемом явлении с использованием необходимых доказательств и выводов;</p> <p>систематизировать информацию в форме сравнительных таблиц;</p> <p>находить дополнительную информацию, составлять план и текст сообщения по вопросам, связанным, но несколько выходящим за рамки учебной программы;</p> <p>2) анализировать зависимости между величинами в законах, заданных в аналитической или графической форме с использованием математических методов исследования функций;</p> <p>строить обоснованные выводы на основе проведенного анализа;</p> <p>3) составлять математическую модель задачной ситуации (т.е. выбирать нужные законы и согласовывать их с условиями задачи);</p> <p>выстраивать правильную логическую цепочку умозаключений при обосновании хода решения.</p>	<p>1) систематизировать информацию по изучаемому разделу курса в виде сводной таблицы или структурно-логической схемы;</p> <p>строить связный рассказ при обзоре этой информации;</p> <p>находить, систематизировать и анализировать новую информацию, относящуюся к научной, технической или технологической проблеме, связанной с каким-либо физическим явлением;</p> <p>подготовить реферат или доклад по выбранной теме;</p> <p>2) анализировать изменение параметров, характеризующих рассматриваемое явление, при изменении условий его протекания;</p> <p>иллюстрировать результаты этого анализа, используя графическую форму представления информации (и наоборот: читать информацию при сравнении графиков, относящихся к разным условиям);</p> <p>3) обосновывать выбор метода решения задачи, строить математическую модель задачной ситуации, анализировать полученное решение и оценивать его правдоподобность.</p>
--	-------	---	---	---

Вл ад еть	1) навыками приближенных вычислений, округления результатов, представления чисел в стандартной форме и перевода единиц измерения; 2) навыками решения систем уравнений; 3) навыками дифференцирования и интегрирования простых функций; 4) навыками построения графиков по заданному характеру зависимости между величинами (качественно и по точкам); 5) навыками работы с векторными величинами (проектирование вектора на ось, сложение, вычитание векторов, скалярное и векторное произведение векторов) и с тригонометрическими функциями; 6) навыками обработки экспериментальных результатов.	1) навыками приближенных вычислений, округления результатов, представления чисел в стандартной форме и перевода единиц измерения; 2) навыками использования геометрического и физического смысла производной и интеграла при записи закона по его словесной формулировке, а также при анализе и сравнении информации, представленной в графической форме; 3) навыками обработки экспериментальных результатов. 4) навыками самоконтроля при оценке правдоподобности результатов, полученных в ходе вычислений и при выполнении лабораторных работ	1) вычислительными навыками, в том числе при громоздких (табличных) вычислениях и при построении графиков с использованием стандартных компьютерных программ; 2) навыками исследования функциональных зависимостей с использованием методов дифференциального и интегрального исчисления; 3) навыками обработки экспериментальных результатов; 4) навыками самооценки в понимании изучаемых вопросов и способностью к формулировке вопросов, по которым требуется консультация преподавателя.
-----------------	---	--	--

2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
1	Геометрическая и волновая оптика	ОПК-2; ПК-4	<i>Тестовый контроль, контрольные работы, лабораторные работы</i>
2	Элементы квантовой оптики	ОПК-2; ПК-4	<i>контрольные работы, лабораторные работы</i>

3	Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного поля и микрочастиц вещества	ОПК-2; ПК-4	контрольные работы, лабораторные работы
4	Элементы квантовой механики	ОПК-2; ПК-4	контрольные работы, лабораторные работы
5	Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	ОПК-2; ПК-4	контрольные работы,

*

Критерии и шкала оценивания домашних контрольных работ

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<p>1) студент <u>выделил теоретические основы</u> для решения задачи, то есть раскрыл сущность описываемого явления, назвал и записал в общем виде используемые законы и определения с расшифровкой всех буквенных обозначений словами и, где возможно, с использованием графиков или рисунков;</p> <p>2) студент <u>обосновал</u> каждый последующий шаг применения сформулированных законов к условиям своей задачи;</p> <p>3) студент <u>выполнил все задания</u> контрольной работы <u>правильно</u> или внес необходимые исправления по замечаниям преподавателя после первой проверки.</p>
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил не все задания. При выполнении индивидуального задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении задач

Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<p>Студент выполнил все лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.</p> <p>По каждой лабораторной работе</p> <p>1) студент выполнил экспериментальную часть работы;</p> <p>2) студент предоставил отчёт по проделанной работе в соответствии с установленной на кафедре структурой;</p> <p>3) содержание отчёта соответствует правилам обработки экспериментальных результатов, студент в состоянии сформулировать эти правила (по дополнительным вопросам преподавателя);</p> <p>4) Студент защитил теоретическую часть работы в устной беседе с преподавателем по вопросам, содержащимся в методических указаниях к каждой работе.</p>
<i>«не зачтено»</i>	Студент не выполнил хотя бы один пункт из указанных выше

Критерии и шкала оценивания при выполнении тестовых заданий

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
---------------	------------------------

«зачтено»	Выполнение более 60% тестовых заданий
«не зачтено»	Выполнение менее 60% тестовых заданий

2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

2.3.1. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации в форме зачета используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся выполнил все контрольные и лабораторные работы в контрольные сроки с соблюдением всех требований, продемонстрировал высокий уровень развития навыков самоконтроля, а также прошел тестирование с результатом не ниже 85%	Эталонный
	Обучающийся выполнил все контрольные и лабораторные работы в контрольные сроки, все допущенные ошибки сумел исправить после наводящих вопросов, а также прошел тестирование с результатом не ниже 70%	Стандартный
	Обучающийся выполнил все контрольные и лабораторные работы, но с нарушением контрольных сроков и требований. Для исправления допущенных ошибок требовалась существенная помощь преподавателя. Тестирование завершил с результатом не ниже 60%	Пороговый
«не зачтено»	Обучающийся не выполнил учебный план в течение семестра.	Компетенции не сформированы

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

3.1.1. Домашние контрольные работы

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 ВОЛНОВАЯ И КВАНТОВАЯ
ОПТИКА. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА
Вариант № 0

Задача 1

Плоская световая волна падает под углом α из воздуха в среду, для которой предельный угол полного внутреннего отражения φ_0 , угол Брюстера i_B , и где скорость света ν . Определить степень поляризации отраженного луча и параметры, обозначенные для вашего варианта в таблице данных знаком « ? ».

Номер варианта	α , град	ν , Мм/с	φ_0 , град	i_B , град
0	45	?	?	51,3

Задача 2.

На тонкую пленку толщиной h , показатель преломления которой n , под углом i_0 падает свет с длиной волны λ , при этом в отраженном свете наблюдается интерференционное усиление света порядка k . Определить параметр, обозначенный для Вашего варианта в таблице данных знаком « ? ».

Номер варианта	h , Н·м	n	i_0 , град	λ , Н·м	k
0	?	1,4	30	400	5

Задача 3

Плоская световая волна длиной λ падает на отверстие радиусом R , плоскость которого параллельна ее фронту. На оси отверстия, на расстоянии ℓ от его центра наблюдается дифракционный максимум порядка k . Определить параметр, обозначенный для Вашего варианта в таблице данных знаком « ? ».

Номер варианта	λ , Н·м	R , мм	ℓ , м	k
0	?	0,98	0,8	3

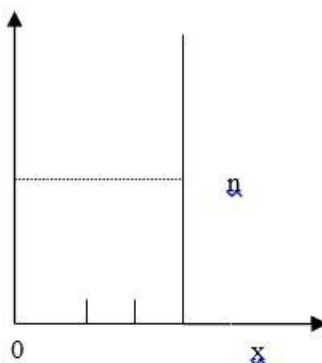
Задача 4

На металл, красная граница фотоэффекта для которого λ_0 , падает поток фотонов, каждый из которых имеет массу m , частоту γ и длину волны λ . Выбитые из металла электроны имеют максимальную скорость ν , для их остановки требуется задерживающий потенциал U . Определить параметры, обозначенные для Вашего варианта в таблице данных знаком « ? ».

Номер варианта	λ_0 , Н·м	m , 10^{-36} кг	λ , Н·м	γ , $\cdot 10^{14}$ Гц	v , Мм/с	U , В
1	?	?	?	7,50	?	0,918

Задача 5

Частица массой m находится в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками шириной ℓ на энергетическом уровне с номером n , обладая энергией E_n . Определить вероятность пребывания частицы в интервале от x_1 до x_2 и параметр, обозначенный для Вашего варианта в таблице знаком « ? ».

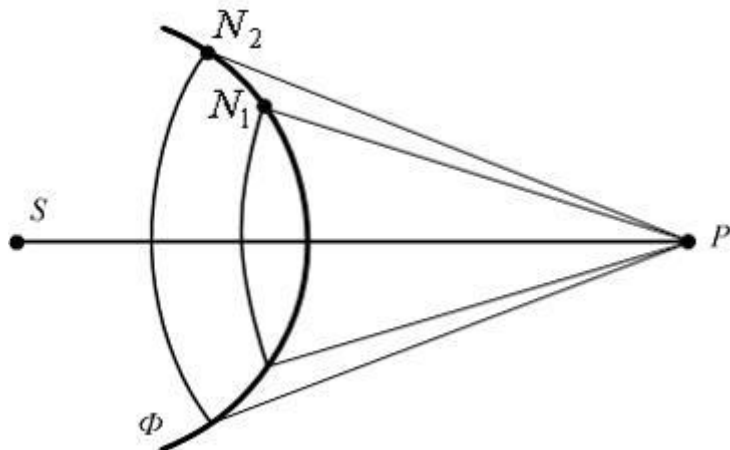


Номер варианта	m , 10^{-30} кг	ℓ , А°	n	E_n , $\cdot 10^{-16}$ Дж	x_1 , А°	x_2 , А°
0	0,2	1,0	?	0,274	0,25	0,30

Образцы оценочных материалов при тестировании Вариант № 0

ЗАДАНИЕ N 1

На рисунке представлена схема разбиения волновой поверхности Φ на зоны Френеля. Разность хода между лучами N_1P и N_2P равна...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------------|-------------------------|
| 1) 2λ | 2) $\frac{1}{2}\lambda$ |
| 3) λ | 4) $\frac{3}{2}\lambda$ |
| 5) 0 | |
-

ЗАДАНИЕ N 2

При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован. Угол преломления равен 30° . Тогда показатель преломления диэлектрика равен...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|---------------|---------------|
| 1) $\sqrt{2}$ | 2) $\sqrt{3}$ |
| 3) 1,5 | 4) 2,0 |
-

ЗАДАНИЕ N 3

При изучении внешнего фотоэффекта увеличили освещенность катода. Это привело к ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1) увеличению значения задерживающего напряжения | 2) уменьшению работа выхода электрона |
| 3) увеличению работы выхода электрона | 4) увеличению значения тока насыщения |
-

ЗАДАНИЕ N 4

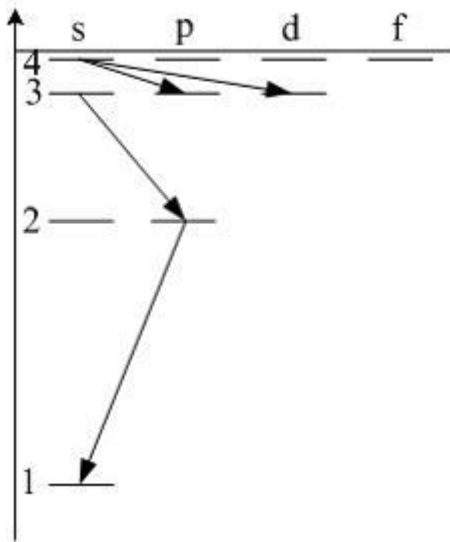
На черную пластинку падает поток света. Если число фотонов, падающих на единицу поверхности в единицу времени увеличить в 2 раза, а черную пластинку заменить зеркальной, то световое давление ...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1) увеличится в 4 раза | 2) уменьшится в 2 раза |
| 3) останется неизменным | 4) увеличится в 2 раза |
-

ЗАДАНИЕ N 5

Закон сохранения момента импульса накладывает ограничения на возможные переходы электрона в атоме с одного уровня на другой (правило отбора). В энергетическом спектре атома водорода (рис.) запрещенным переходом является...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|------------|------------|
| 1) 4s – 3d | 2) 3s – 2p |
| 3) 2p – 1s | 4) 4s – 3p |

ЗАДАНИЕ N 6

Положение пылинки массой $m=10^{-9}$ кг можно установить с неопределенностью $\Delta x = 0,1 \text{ мкм}$. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$, неопределенность скорости ΔV_x (в м/с) будет не менее...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) $1,05 \cdot 10^{-18}$ | 2) $1,05 \cdot 10^{-21}$ |
| 3) $1,05 \cdot 10^{-24}$ | 4) $1,05 \cdot 10^{-27}$ |

ЗАДАНИЕ N 7

Стационарным уравнением Шредингера для частицы в одномерном ящике с бесконечно высокими стенками является уравнение...

ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

- | | |
|--|--|
| 1) $\frac{d^2 \psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$ | 2) $\Delta \psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0$ |
| 3) $\Delta \psi + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$ | 4) $\frac{d^2 \psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - \frac{m \alpha_0^2 x^2}{2} \right) \psi = 0$ |

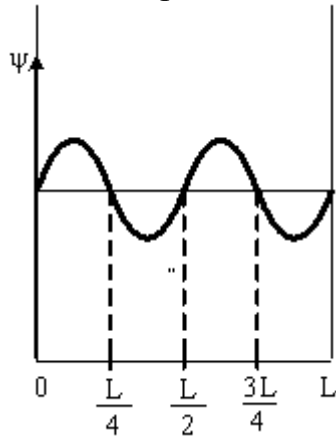
ЗАДАНИЕ N 8

Вероятность обнаружить электрон на участке (a,b) одномерного потенциального

$$W = \int_a^b \omega dx$$

ящика с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле ω – плотность вероятности, определяемая Ψ -функцией. Если Ψ -функция имеет вид, указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке

$\frac{L}{8} < x < \frac{L}{2}$ равна...



ВАРИАНТЫ ОТВЕТОВ:

1) $\frac{1}{2}$

2) $\frac{3}{8}$

3) $\frac{1}{4}$

4) $\frac{5}{8}$

3.1.2. Лабораторные работы

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА (образец)

ИЗУЧЕНИЕ СПЕКТРА АТОМА ВОДОРОДА

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ: оптический монохроматор, газоразрядные трубки, источник высокого напряжения.

1. ТЕОРИЯ МЕТОДА

Свойство атомов каждого химического элемента испускать при переходе из возбужденного состояния в основное, свой, присущий только атомам данного химического элемента, линейчатый спектр излучения, широко применяется в научных исследованиях и в современном производстве для быстрого и точного определения химического состава вещества. Для выполнения спектрального анализа вещества с неизвестным химическим составом необходимо разложить излучение атомов данного вещества в спектр и определить длины волн наблюдаемых в нем линий. Сравнивая

полученный линейчатый спектр с известными спектрами отдельных элементов, можно определить, какие химические элементы имеются в составе исследуемого вещества. Путем сравнения интенсивности различных линий спектра можно определить и относительное содержание различных элементов в этом веществе.

Количественное и качественное описание линейчатых спектров электромагнитного излучения, испускаемого веществом, находящимся в атомарном состоянии, возможно только на основе квантовых представлений, которые впервые концентрированно были сформулированы в постулатах Н.Бора.

Согласно квантовой механике основные характеристики электрона в атоме (энергия, орбитальный и собственный моменты импульса, а так же их проекции) квантуются, это значит, что они могут принимать не любые, а только некоторые значения (т.е. дискретный ряд значений). Для водородоподобных атомов (имеющих один электрон) условие квантования энергии имеет вид:

$$E_n = -\frac{mz^2 e^4}{8\epsilon_0^2 h^2} \frac{1}{n^2}, \quad (1)$$

где m – масса электрона

e – заряд электрона

ze – заряд ядра атома

z – порядковый номер элемента в таблице Менделеева (зарядовое число)

h – постоянная Планка

n – главное квантовое число, которое может принимать только целочисленные значения, $n=1, 2, 3, \dots$ $n \neq 0$

Состояния с энергией, определяемой соотношением (1), называются стационарными.

Находясь в стационарном состоянии, электрон не излучает и не поглощает энергии. Излучение (поглощение) происходит при переходе из одного стационарного состояния в другое (с одного энергетического уровня на другой). Каждый переход сопровождается излучением (поглощением) одного кванта энергии (одного фотона), энергия которого, согласно гипотезе

Планка $\mathcal{E}_\phi = h\nu$, где ν – частота излучения. На основании закона сохранения энергии, можно записать:

$$h\nu = E_n - E_m, \quad (2)$$

E_m – энергия m -го стационарного состояния, из которого осуществлялся переход,

E_n - энергия n -го стационарного состояния, в которое переходит электрон.

Схема энергетических уровней электрона в атоме водорода, определяемых выражением (1) дана на рис. 1.

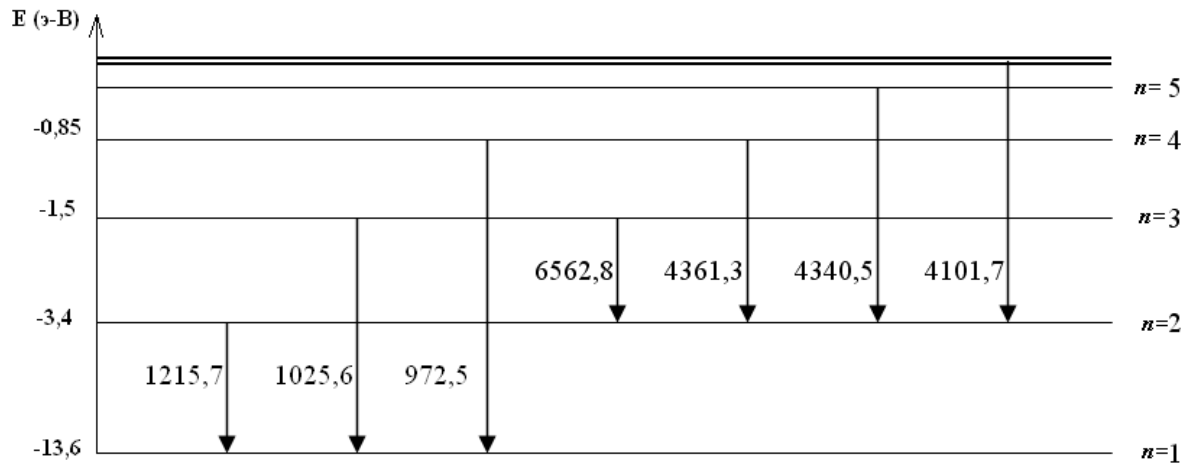


Рис. 1

Уравнение (2) с учетом зависимости (1) может быть преобразовано к виду

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right), \quad (3)$$

где λ - длина волны кванта излучения, соответствующего переходу из n состояния в m состояние ($n \geq m + 1$), м;

R - некоторая константа, называемая постоянной Ридберга, m^{-1} ;

m, n - соответствующие главные квантовые числа.

Выражение (3) было эмпирически получено в 1883 г. до того, как в 1913 г. Н.Бор на основе выдвинутых им постулатов вскрыл его физический смысл, а квантовая механика, разработка которой началась в 20-х годах XX-го века, дала ему строгое теоретическое обоснование.

Дискретность возможных энергетических состояний электронов в атомах определяет дискретность возможных частот испускаемого атомом электромагнитного излучения, что в свою очередь обуславливает линейчатый характер соответствующих спектров.

На рис. 1 стрелками показаны переходы между энергетическими уровнями атома водорода, числа, записанные вдоль стрелок, определяют в ангстремах ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ м}$) длину волны излучения, соответствующего той или иной спектральной линии. Из рисунка видно, что линии спектра атома водорода можно сгруппировать в серии, для всех линий данной серии значение m в формуле (3) одинаково, а n может принимать любые значения от $n = m + 1$ до ∞ .

В настоящей работе изучается серия Бальмера, линии которой лежат в видимой области спектра, и для которой $m = 2$, а $n = 3, 4, \dots$

В данной работе с помощью монохроматора выделяют узкие участки спектра оптического излучения. Монохроматор позволяет связать положение той или иной линии спектра с делениями измерительной шкалы, обычно нанесенной в градусной мере на вращающийся барабан. Прежде чем использовать монохроматор для определения длин волн в исследуемом спектре, его нужно градуировать, то есть установить связь между делениями измерительной шкалы и длинами волн изучаемых спектров. Эту связь наиболее удобно для дальнейшего использования представить в виде графика, по оси абсцисс которого откладывается число делений измерительной шкалы, а по оси ординат - соответствующие им длины волн. Градуировка монохроматора производится наблюдением спектра, длины волн которого известны, например, спектра гелия. Наводят острие визира окуляра монохроматора на середину спектральной линии и отмечают соответствующее число делений барабана. Это число откладывают по оси абсцисс градуировочного графика, а по оси ординат - длину волны наблюдаемой линии, получают точку для построения графика. Повторив эту операцию для всех отчетливо наблюдаемых линий, проводят градуировочный график в виде плавной кривой, от которой точки построения должны быть минимально удалены.

2. ЗАДАНИЕ

2.1. Теоретическая часть

1. Дать определение характеристик света - частоты, длины волны, энергии кванта - и указать связь между ними.
2. Сформулировать основные положения квантовой теории строения атома.
3. Объяснить механизм излучения энергии атомами, образование линейчатых спектров и, в частности, спектра излучения атома водорода.
4. Объяснить, в чем состоит явление дисперсии света, его физическую природу.
5. Рассказать об устройстве и принципе работы монохроматора.

2.2. Экспериментальная часть

1. Проградуировать монохроматор по спектру гелия. Построить градуированный график.
2. Найти в серии Бальмера спектра водорода интенсивную красную линию H_{α} , зелено-голубую линию H_{β} , фиолетово-синию линию H_{γ} . Определить их положение по шкале монохроматора. По градуировочному графику определить длины волн, соответствующие этим линиям.

3. Подсчитать отношение длин волн $\lambda_{H_{\alpha}} / \lambda_{H_{\beta}}$, $\lambda_{H_{\beta}} / \lambda_{H_{\gamma}}$ по полученным экспериментальным данным. Затем рассчитать длины

волн $\lambda_{H_\alpha}, \lambda_{H_\beta}, \lambda_{H_\gamma}$ по выражениям, полученным из формулы (3) для характеристик переходов, соответствующих серии Бальмера; подсчитать отношения $\lambda_{H_\alpha} / \lambda_{H_\beta}$ и $\lambda_{H_\beta} / \lambda_{H_\gamma}$ и сравнить теоретически рассчитанные значения отношений с полученными из эксперимента.

4. Для каждой из линий $H_\alpha, H_\beta, H_\gamma$ вычислить значение постоянной Ридберга R . Найти среднее значение R и оценить погрешность определения этой величины. Сравнить полученный результат с табличным значением.

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

3.2.1 Зачет

Зачет предусмотрен учебным планом в первом семестре по материалу следующих разделов: механика, электромагнитное поле в вакууме, электрические и магнитные свойства вещества. Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ

раздел : Волновая оптика

1. Уравнение волны. Графики $X(t)$ и $X(r)$. Физический смысл параметра « X » для механических, звуковых и световых волн .
2. Характеристики волн и связь между ними.
3. Классификация волн. Шкалы звуковых и электромагнитных волн и области применения волн разных диапазонов частот
4. Явления отражения и преломления волн, их объяснение на основе принципа Гюйгенса. Законы отражения и преломления. Физический смысл показателя преломления.
5. Явление интерференции волн. Условия образования максимумов и минимумов в интерференционной картине.
6. Явление интерференции волн. Условие наблюдения устойчивой интерференционной картины. Когерентные волны, способы получения когерентных волн в оптике
7. Явление дифракции волн. Объяснение основных эффектов, возникающих при дифракции, на основе принципа Гюйгенса – Френеля.
8. Явление дифракции волн. Дифракционная решетка. Условие образования максимумов в дифракционной картине от решетки.

9. Явление поляризации волн. Естественный и поляризованный свет. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера.
10. Явление поляризации волн. Первый и второй законы Малюса.

раздел: Квантовая оптика

1. Корпускулярно-волновой дуализм света. Явления, подтверждающие наличие у света волновых свойств и корпускулярных свойств. Связь между волновыми и корпускулярными характеристиками света..
2. Явление внешнего фотоэффекта. Вольт-амперная характеристика фотоэффекта, определение на её основе количества выбитых электронов и их кинетической энергии
3. Явление внешнего фотоэффекта. Экспериментальные закономерности явления (законы Столетова) и трудности их объяснения на основе волновой теории света.
4. Явление внешнего фотоэффекта. Гипотеза и уравнение Эйнштейна для этого явления
5. Явление внешнего фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта и её вычисление на основе уравнения Эйнштейна.
6. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц вещества. Явления, подтверждающие наличие у микрочастиц вещества волновых свойств и корпускулярных свойств.
7. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц вещества. Волновая функция, её физический смысл и свойства. Длина волны де-Бройля.
8. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц вещества. Границы применимости классической механики. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.

раздел: Элементы квантовой механики и ядерной физики

1. Что изучает квантовая механика? Основное уравнение квантовой механики (Уравнение Шредингера для одномерной стационарной задачи) Основные отличия движения микрочастиц от движения макротел, вытекающие из решения уравнения Шредингера.
2. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Основные положения квантовой теории строения атома. Квантовые числа, условия квантования основных характеристик электрона в атоме водорода.
3. Квантование энергии электронов в атоме. Излучение и поглощение электромагнитной энергии атомами вещества. Постулаты Бора.
4. Особенности и расчет спектра излучения водорода на основе условия квантования энергии электронов и постулатов Бора
5. Условие квантования электронных «орбит». Принцип Паули. Пространственная структура многоэлектронных атомов. Валентность атомов и периодический закон Менделеева с точки зрения квантовой механики
6. Принцип Паули. Зонная теория проводимости кристаллических тел. Классификация веществ по электрическим свойствам на основе зонной теории

7. Полупроводники. Влияние температуры на проводимость полупроводников и металлов
8. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p-n перехода.
9. Состав и строение атомных ядер. Изотопы . Ядерные силы.
10. Явление и закон радиоактивного распада ядер. Период полураспада. Виды и схемы радиоактивного распада.
11. Энергия связи атомных ядер. Выделение и использование ядерной энергии.
12. Классификация элементарных частиц. Законы сохранения в микромире.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Домашние контрольные работы	Индивидуальные задания (15 вариантов) для домашних контрольных работ по всем темам курса выдаются студентам на первом вводном занятии в семестре. Индивидуальные задания должны быть выполнены в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению. Выполненные задания в назначенный срок сдаются на проверку. При наличии ошибок работа возвращается на доработку, после которой проводится устное собеседование в консультационные часы или на практических занятиях.
Тестирование	Тестирование проводится во время практических занятий. Все варианты тестов по каждому из изучаемых разделов имеют стандартную структуру, которая сообщается студентам на первом вводном занятии в семестре. Примеры выполнения заданий разных типов обсуждаются предварительно на практических занятиях. Если студент при тестировании выполнил менее 60% заданий, ему предоставляется возможность получить индивидуальную консультацию у преподавателя и пройти повторное тестирование во внеурочное время.
Лабораторные работы	Студент обязан выполнить все лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой курса. Перед выполнением работы студенты знакомятся с теорией метода, используемого в работе, по методическим указаниям, разработанным на кафедре. По каждой работе проводится устная защита теории по контрольным вопросам, содержащимся в методических указаниях, а также

	готовится отчет по расчетной части работы, который должен соответствовать установленным на кафедре требованиям.
--	---

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации Зачет

Для получения зачета студент должен предоставить портфолио:

- а) тетрадь с выполненными и зачтенными домашними контрольными работами, предусмотренными рабочей программой курса;
- б) полный комплект отчетов по лабораторным работам с двумя положительными оценками (по теории и по расчетной части работы);
- в) результаты тестирования, заверенные подписью преподавателя.