

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
Должность: РЕКТОР
Дата подписания: 24.04.2023 15:51:25
Уникальный программный ключ:
9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГПУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины составлена на основе единых подходов к структуре и содержанию программ высшего педагогического образования («Ядро высшего педагогического образования»)

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.О.07.14	Общая и экспериментальная физика

Код направления подготовки	44.03.05
Направление подготовки	Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Физика. Математика
Уровень образования	бакалавриат
Форма обучения	очная

Разработчики:

должность	учёная степень, звание	подпись	ФИО
Доцент кафедры ФиМОФ	Канд. физ.-мат. наук		Беспаль И.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Физики и методики обучения физике	Шефер О.Р.	6	17.03.2022	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2	ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	5
3	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4	ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	9
5	ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ.....	50

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина Общая и экспериментальная физика относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки/специальности 44.03.05 Педагогическое образование (уровень образования бакалавриат), направленность/профиль Физика. Математика. Дисциплина является обязательной к изучению.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 28 зачетных единиц /1008 часов.

1.3 Изучение дисциплины Общая и экспериментальная физика основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: Элементарная математика, Математический анализ, Алгебра, Геометрия, при проведении практики ознакомительная по физике.

1.4 Дисциплина Общая и экспериментальная физика формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: Теоретическая физика, Методика обучения физике, Астрономия, Электротехника для проведения следующих практик: научно-исследовательская работа, производственная (педагогическая).

1.5 Цель изучения дисциплины: формирование навыков и умений для использования теоретических и практических знаний для постановки и решения исследовательских задач в области общей и экспериментальной физики, приобретение умений и подходов к анализу физических явлений, к соотнесению физических явлений со смежными научными областями, формирование способности воспринимать, понимать и анализировать физические явления с учетом исторического развития общей физики, а также с учетом ее современного развития, формирование способности определения собственных взглядов относительно дискуссионных проблем современной общей физики.

1.6 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 1

Код и наименование компетенции по ФГОС	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение.
	УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.
	УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

Таблица 2

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине		
	знать	уметь	владеть
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, Демонстрирует	- основные понятия, законы и модели изучаемых разделов физики;	- излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; - пользоваться	навыками: - грамотного использования физического научного языка;

<p>применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>знание</p> <ul style="list-style-type: none"> - тенденций развития общей экспериментальной физики во взаимосвязи с основными этапами становления науки; Знает, что целенаправленный эксперимент является проверкой истинности научной теории. 	<p>теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать дискуссионные проблемы предметной области «Физика» и формулировать собственную позицию по спорным вопросам; - представлять физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, алгоритмической формах); 	<ul style="list-style-type: none"> - устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи физики со смежными научными областями; - навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации в области общей и экспериментальной физики; - аргументированно и логически верно выражать свою позицию по обсуждаемым дискуссионным проблемам, а также вести конструктивный диалог и воспринимать иные точки зрения; - владеет способами совершенствования профессиональных знаний и умений путём использования информационной среды;
<p>ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач</p>	<ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные основы общей экспериментальной физики; - структурные элементы, входящие в систему познания предметной области «Физика»; - основные этапы развития предметной области «Физика»; - экспериментальные методы физических исследований. 	<ul style="list-style-type: none"> - выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области «Физика»; - определять тенденции развития физики во взаимосвязи с основными этапами становления науки; - соотносить основные этапы развития физики с актуальными задачами, методами и концептуальными подходами, тенденциями и перспективами развития предметной области «Физика»; 	<p>навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использования фундаментальных знаний в области общей экспериментальной физики. - использования современного оборудования для реализации экспериментальной части исследования в области общей и экспериментальной физики; - использования международной системы единиц измерения физических величин (СИ) при физических расчётах и формулировке физических закономерностей; - численных расчётов физических величин при решении физических задач и обработке экспериментальных результатов.

2 ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 3

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
		Л	ЛЗ	ПЗ	СРС	Итого часов
Итого в семестре						
		46	40	40	90	216
Раздел 1 Механика						
1.	Кинематика	8	4	6	18	36
2.	Динамика материальной точки и системы материальных точек	4	4	2	6	16
3.	Законы сохранения в механике	6	8	4	10	28
4.	Механика твердого тела	8	8	10	12	38
5.	Механика упругих тел	2	4	2	10	18
6.	Механика жидкостей и газов	4	4	4	8	20
7.	Движение в НИСО	4	4	2	8	18
8.	Колебания и волны в упругой среде	6	4	8	12	30
9.	Всемирное тяготение. Движение тела в центральном гравитационном поле	2		2	4	8
10.	Основы специальной теории относительности	2			2	4
Форма промежуточной аттестации						
	Дифференцированный зачет					
Третий семестр						
	Итого в семестре	32	36	28	120	216
Раздел 2 Молекулярная физика						
1.	Молекулярно-кинетическая теория вещества	2	4	2	10	18
2.	Идеальный газ	2	4	2	10	18
3.	Распределения Максвелла и Больцмана	2		2	6	10
4.	Явления переноса в газах.	2	4	2	10	18
5.	Основы термодинамики. Термоемкость	2	4	2	20	28
6.	Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики	4	4	4	14	26
7.	Второе начало термодинамики. Энтропия	4		4	10	18
8.	Тепловые машины. Цикл Карно	2	4	2	10	18
9.	Реальные жидкости и газы	6	12	4	10	32
10.	Тепловые свойства твердых тел	4		2	10	16
11.	Понятие о зонной теории твердых тел. Теория электропроводности в металлах и полупроводниках	2		2	10	14
Форма промежуточной аттестации						
	Дифференцированный зачет					
Четвертый семестр						
	Итого в семестре	46	40	40	90	216
Раздел 3. Электродинамика						
1.	Электростатическое поле в вакууме	6	4	6	10	26

2.	Электростатическое поле в проводниках и диэлектриках	6	8		4		8	26
3.	Постоянный электрический ток	6	8		6		12	32
4.	Электрический ток в различных средах	8	8		6		10	32
5.	Постоянное магнитное поле в вакууме	4	4		6		8	22
6.	Магнитное поле в магнетиках	2			2		8	12
7.	Электромагнитная индукция	4	4		4		8	20
8.	Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла	2					8	10
9.	Квазистационарные электрические цепи	2					6	8
10.	Электромагнитные колебания и волны	6	4		6		12	28

Форма промежуточной аттестации

Дифференцированный зачет							
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Пятый семестр

Итого в семестре	34	28		28		90	216
-------------------------	-----------	-----------	--	-----------	--	-----------	------------

Раздел 4. Оптика

1.	Электромагнитная теория света. Фотометрия	6	4		4		10	24
2.	Геометрическая оптика	6	4		4		12	26
3.	Интерференция света	4	4		4		10	22
4.	Дифракция света	4	4		4		10	22
5.	Поляризация света	4	4		4		10	22
6.	Дисперсия света	2	4		1		10	17
7.	Рассеяние света. Оптические явления в атмосфере	2			1		6	9
8.	Релятивистские эффекты в оптике	2					6	8
9.	Квантовая оптика. Квантовые свойства излучения	4	4		6		16	30

Форма промежуточной аттестации

Зачет							
-------	--	--	--	--	--	--	--

Экзамен							36
---------	--	--	--	--	--	--	----

Шестой семестр

Итого в семестре	26	12		16		54	144
-------------------------	-----------	-----------	--	-----------	--	-----------	------------

Раздел 5. Атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц

1.	Тепловое излучение	4	4		4		10	26
2.	Волновые свойства микрочастиц	6	4		2		10	22
3.	Физика атомов и молекул	10	4		4		10	28
4.	Физика атомного ядра	4			4		10	26
5.	Физика элементарных частиц. Фундаментальные частицы и взаимодействия	2			2		14	18

Форма промежуточной аттестации

Экзамен							36
---------	--	--	--	--	--	--	----

Курсовая работа							
-----------------	--	--	--	--	--	--	--

Итого по дисциплине							1008
----------------------------	--	--	--	--	--	--	-------------

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)
1. Основная литература	
1.	Савельев И.В. Курс общей физики: Учеб. пособие для втузов: в 3 томах. – СПб.: Лань, 2008. – Т. 3:
2.	Трофимова, Т.И. Курс физики: учебное пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / Т.И. Трофимова. – М.: Издат. центр «Академия», 2012.
3.	Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – СПб: Книжный мир, 2005.
2. Дополнительная литература	
4.	Беспаль, И.И. Физический практикум. Квантовая физика: учебно-методическое пособие / И.И. Беспаль, Л.А. Песин. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2022. – 142 с.
5.	Бочкарева, О.Н. Физический практикум. Механика: учебно-методическое пособие / О.Н. Бочкарева, И.И. Беспаль. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2021. – 101 с
6.	Бочкарева, О.Н. Физический практикум. Оптика: учебно-методическое пособие / О.Н. Бочкарева, Л.А. Песин. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2020. – 105 с.
7.	Гершензон Е.М., Малов Н.Н., Мансуров А.Н. Курс общей физики. – М.: Академия, 2000
8.	Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. - М.: Высшая школа, 2000.
9.	Старостина, И. А. Краткий курс физики для бакалавров : учебное пособие / И. А. Старостина, Е. В. Бурдова, Р. С. Сальманов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 364 с. — ISBN 978-5-7882-2035-2. — Текст : электронный

3.2 Электронная учебно-методическая литература

№ п/п	Наименование	Ссылка на информационный ресурс
4.	Беспаль, И.И. Физический практикум. Квантовая физика: учебно-методическое пособие / И.И. Беспаль, Л.А. Песин. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2022. – 142 с.	http://elib.csru.ru/xmlui/handle/123456789/13297
5.	Бочкарева, О.Н. Физический практикум. Механика: учебно-методическое пособие / О.Н. Бочкарева, И.И. Беспаль. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2021. – 101 с	http://elib.csru.ru/xmlui/handle/123456789/11066
6.	Бочкарева, О.Н. Физический практикум. Оптика: учебно-методическое пособие / О.Н. Бочкарева, Л.А. Песин. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2020. – 105 с.	http://elib.csru.ru/xmlui/handle/123456789/9385
9.	Старостина, И. А. Краткий курс физики для бакалавров : учебное пособие / И. А. Старостина, Е. В. Бурдова, Р. С. Сальманов. — Казань : Казанский	http://www.iprbookshop.ru/79312.html (дата обращения: 11.08.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

	национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 364 с. — ISBN 978-5-7882-2035-2. — Текст : электронный	
--	--	--

3.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине***

№ п/п	Вид базы данных	Наименование базы данных
1.		
2.	Например: Электронный ресурс	Консультант Плюс – справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный

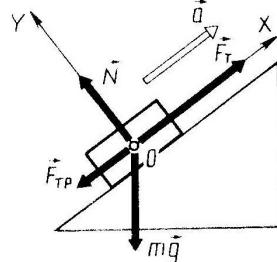
***Примечание: ресурсы должны быть в открытом доступе и необходимы для проведения занятий.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

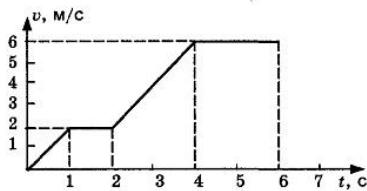
4.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

4.1.1. Текущий контроль

№ п/п	Наименование оценочного средства Содержание оценочного средства	Код компетенции, индикатора
Раздел 1 Механика		
1.	<p>Теоретические коллоквиумы по разделам темы дисциплины</p> <p><i>Задания на 1 балл.</i></p> <p>Можно ли Солнце считать материальной точкой, рассматривая движение планет?</p> <p>Какова траектория груза, сброшенного с самолета, относительно груза?</p> <p>Сформулируйте 1 закон Ньютона.</p> <p>Направление вектора какой физической величины зависит от направления равнодействующей сил, приложенных к телу: скорости, перемещения или ускорения?</p> <p>Можно ли двигать парусную лодку, направляя на паруса поток воздуха из мощного вентилятора, установленного на лодке?</p> <p><i>Задания на 2 балла</i></p> <p>Ведро падает в колодец. Показать направление векторов $\vec{w}, \vec{\varepsilon}, \vec{L}, \vec{a}_r, \vec{a}_n, \vec{p}$ в точке контакта ворота с тросом.</p> <p>Запишите уравнение второго закона Ньютона для тела, изображенного на рисунке, в векторной форме и для проекций на оси координат.</p> <p>Показать на рисунке силы, действующие на колеблющийся маятник. Рассмотрите положения максимального отклонения колеблющегося груза и момента прохождения груза через положение равновесия.</p> <p>Лифт движется вниз с ускорением, меньшим ускорения свободного падения. Укажите, каково соотношение в этот момент между весом тела, находящегося в лифте и его силой тяжести.</p> <p>Яблоко лежит на столе. Сделайте рисунок и укажите: 1) силу, с которой яблоко действует на стол; 2) парную ей силу (по третьему закону Ньютона); 3) силу тяжести и парную ей силу. Почему яблоко не движется?</p> <p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> Что называется механической работой? В каких единицах измеряется? Векторная величина или скалярная? Может ли быть отрицательной? Приведите примеры (2 балла). Что называется консервативными силами? Приведите примеры консервативных сил. (1 балл) От каких параметров зависит скорость реактивного двигателя? (2 балла) 	<p>УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3.</p> <p>ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3</p>



	<p>балла)</p> <p>Практические задания</p> <p>4. Материальная точка массой 1 кг равномерно движется по окружности со скоростью 10 м/с. Определите изменение импульса за $\frac{1}{4}$ периода. (2 балла)</p> <p>5. Какую работу совершает сила притяжения Солнца при вращении Земли вокруг Солнца? (1 балл)</p> <p>6. Тело массой 1 кг скользит по горизонтальной шероховатой поверхности. Коэффициент трения между телом и поверхностью 0,1. Начальная скорость движения тела равна 10 м/с. Какую мощность развивала сила трения в начальный момент времени? (2 балла)</p> <p>7. Координата тела массой 1 кг, колеблющегося на пружине, зависит от времени так, как показано на рисунке. В какие моменты времени кинетическая энергия тела максимальна? (1 балл)</p> <p>8. Мяч подбрасывают вертикально вверх на высоту 10 м. Найти скорость мяча в момент, когда кинетическая энергия равна потенциальной. (2 балла)</p> <p>9. Тело массой 100 г брошено вниз с высоты 20 м с начальной скоростью 20 м/с. Какого значения достигнет максимальная потенциальная энергия тела через некоторое время после удара о землю, если удар абсолютно упругий? Сопротивление воздуха не учитывать. (2 балла)</p> <p>Задания на 1 балл</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. По трубе течет жидкость. Показать стрелкой скорость жидкости в сечениях S_1 и S_2 ($S_1 > S_2$). 2. Как можно измерить полное давление жидкости, текущей по горизонтальной трубе? Изобразить схемой. 3. Какое движение жидкости называют ламинарным? 4. Какие системы называют неинерциальными? Какие силы могут действовать в НИСО? 5. Покажите на рисунке направление силы инерции, действующей на водителя автомобиля, если автомобиль: а) движется равномерно и прямолинейно; б) тормозит; в) делает поворот направо. <p>Задания на 2 балла</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. По трубе течет вода. Разность уровней в трубке Пито-Прандтля 7 см. Что можно определить из этого результата? Каково численное значение этой величины? 7. Что такое «реакция вытекающей струи»? Где ее можно применять? 8. При каком условии справедлива зависимость $F_{comp} \sim v^2$? Запишите, от каких величин и каким образом зависит сила лобового сопротивления в этом случае? 9. Где будет больше вес тела: на полюсе или на экваторе? Почему? 10. Поезд идет из Челябинска в Екатеринбург. На какой рельс (правый или левый) сильнее давят реборды его колес? Почему? Поясните на схеме. 	
2.	<p>Контрольная работа по решению задач (итоговая)</p> <p>1. По графику зависимости модуля скорости тела от времени, представленному на рисунке, определите путь, пройденный телом от момента времени $t = 0$ с до момента времени $t = 2$ с. (2 балла)</p>	<p>УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3. ПК-1</p>



ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3

2 Брусок равномерно скользит вниз по наклонной плоскости с углом наклона плоскости к горизонту 30° . Выполните задания:

- изобразите силы, действующие на брусок (1 балл),
- определите коэффициент трения бруска о плоскость (2 балла),
- с каким ускорением стал бы двигаться брусок при увеличении угла наклона плоскости к горизонту до 45° ? (3 балла)

3. Определите момент инерции однородного сплошного цилиндра массой 500 г и радиусом 0,2 м, вращающегося относительно оси, которая а) проходит через центр масс (1 балл), б) проходит через точку, отстоящую от края цилиндра на расстоянии 5 см. (2 балла). В обоих случаях ось вращения параллельна образующей цилиндра.

4. Шар и цилиндр одинаковой массы и одинакового радиуса катятся без проскальзывания с одинаковой скоростью. Выберите все верные утверждения (2 балла).

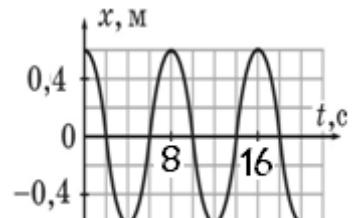
- Шар и цилиндр имеют одинаковую кинетическую энергию
- Кинетическая энергия шара больше кинетической энергии цилиндра.
- Кинетическая энергия цилиндра больше кинетической энергии шара.

Г. Кинетическая энергия шара и цилиндра складывается из суммы кинетической энергии вращательного движения тела и кинетической энергии поступательного движения центра масс тела.

Д. Если на пути обоих тел встретится наклонная плоскость, то на большую высоту вкатится шар.

5. На рисунке приведена зависимость координаты колеблющейся материальной точки от времени. Ответьте на следующие вопросы:

- Чему равны амплитуда и период колебания? (1 балл)
- Напишите уравнение такого колебания. (2 балла)



6. Логарифмический декремент затухания равен 0,25. Выберите все верные утверждения (2 балла).

- За 4 с амплитуда колебаний уменьшится в e раз.
- За 4 колебания амплитуда уменьшается в e раз.
- Амплитуды последующих колебаний уменьшаются в 0,25 раза.
- Амплитуды последующих колебаний уменьшаются в 4 раза.
- За одно колебание амплитуда уменьшается примерно в 1,3 раза.

7. Уравнение плоской волны имеет вид $S = 0,04\sin(40\pi t - 0,8\pi x)$.

Определите а) скорость распространения волны (1 балл), б) длину этой

	волны (1 балл), в) период колебаний источника (1 балл).	
3.	<p>Проверка решения домашних задач по каждому разделу темы дисциплины</p> <p>Кинематика</p> <p>1. Две пятых пути мотоциклист проехал со скоростью $v_1=15$ м/с, а оставшуюся часть – со скоростью $v_2=10$ м/с. Определить среднюю скорость мотоциклиста на всем пути.</p> <p>2. Двигатели ракеты, запущенной вертикально вверх с поверхности земли, работали в течение 10 с и сообщали ракете постоянное ускорение 30 м/с^2. Какой максимальной высоты над поверхностью земли достигла ракета после выключения двигателей?</p> <p>3. Ракета запущена под углом 60° к горизонту с начальной скоростью 90,4 м/с. Определить время горения запала ракеты, если известно, что она вспыхнула в наивысшей точке своей траектории?</p> <p>4. Камень брошен горизонтально со скоростью 15 м/с. Определить тангенциальное и нормальное ускорение камня спустя 1,0 с после начала движения, радиус кривизны траектории в этот момент времени. Какой угол образует вектор полного ускорения с вектором скорости при $t = 1,0$ с?</p> <p>5. Диск вращается вокруг оси, проходящей через его центр масс. Зависимость угла поворота от времени имеет вид $\phi = 4 + 3t + 2t^2 - t^3$ (рад). Для момента времени $t_1=2$ с найти: а) угловой путь, пройденный к этому моменту времени, б) угловую скорость, в) угловое ускорение, г) определить для точки, находящейся на расстоянии 0,5 м от оси вращения полное линейное ускорение в момент времени, когда линейная скорость точки 2 м/с.</p> <p>Динамика материальной точки</p> <p>1. Чему равен коэффициент трения автомобиля о дорогу, если при скорости автомобиля 10 м/с тормозной путь равен 8 м?</p> <p>2. Автомобиль массой 4 т движется в гору с ускорением 0,2 м/с². Найти силу тяги, если коэффициент сопротивления равен 0,04, а угол наклона α таков, что $\sin \alpha = 0,02$.</p> <p>3. На нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены грузы массами 0,3 и 0,34 кг. За 2 с после начала движения каждый груз прошел путь 1,2 м. Найти ускорение свободного падения, исходя из данных опыта.</p> <p>4. Два груза $m_1=2$ кг и $m_2=1$ кг связаны нитью, перекинутой через неподвижный блок, который прикреплен к призме, и могут скользить по граням этой призмы. Найти ускорение грузов, если углы при основании призмы равны 45°, а коэффициент трения 0,20.</p> <p>5. Рассчитайте период обращения планеты вокруг ее оси, если вес тела на экваторе планеты составляет 97% от веса этого тела на полюсе. Средняя плотность вещества планеты равна 5500 кг/м³. Планету считать однородным шаром.</p> <p>Законы сохранения в механике</p> <p>1. Снаряд в верхней точке траектории на высоте 100 м разорвался на две части: $m_1 = 1$ кг и $m_2 = 1,5$ кг. Скорость снаряда в этой точке $v_0 = 100$ м/с. Скорость большего осколка $v_2 = 250$ м/с и совпадает по направлению с v_0. Определить расстояние между точками падения</p>	<p>УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3.</p> <p>ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3</p>

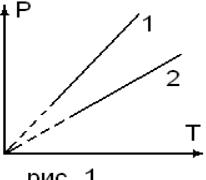
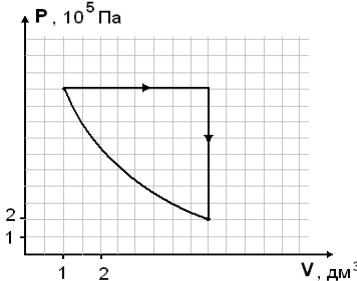
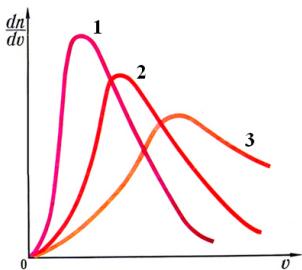
<p>обоих осколков. Сопротивление воздуха не учитывать.</p> <p>2. Определите работу, совершающую при подъеме груза массой $m=50$ кг по наклонной плоскости с углом наклона $\alpha=30^\circ$ к горизонту на расстояние $s=4$ м, если время подъема составило $t=2$ с, а коэффициент трения $\mu=0,06$.</p> <p>3. Материальная точка массой 1 кг двигалась под действием некоторой силы согласно уравнению $s = A - Bt + Ct^2 - Dt^3$ ($B = 3$ м/с, $C = 5$ м/с², $D = 1$ м/с³). Определите мощность, затрачиваемую на движение точки за время, равное 1 с.</p> <p>4. Планер массой m, имевший на высоте h_1 скорость v_1, по некоторой кривой длиной l плавно снизился до высоты h_2, погасив скорость до v_2. Найти силу сопротивления воздуха, считая ее постоянной.</p> <p>5. Бруск массой 500 г соскальзывает с наклонной плоскости высотой 0,8 м и, двигаясь по горизонтальной плоскости, сталкивается с бруском массой 300 г, движущимся навстречу ему со скоростью 2 м/с. Определить кинетическую энергию брусков после абсолютно неупругого столкновения. Трением при движении пренебречь.</p> <p>Динамика твердого тела</p> <p>Определить момент инерции стержня длиной 30 см и массой 100 г, относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через: 1) его конец; 2) его середину; 3) точку, отстоящую от конца стержня на одну треть его длины.</p> <p>1. Шар диаметром 6 см катится без скольжения по горизонтальной плоскости, делая 4 об/с. Масса шара 0,25 кг. Найти кинетическую энергию шара.</p> <p>2. На сплошной однородный цилиндр массой 10 кг намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 2 кг. Определить ускорение груза и силу натяжения шнура.</p> <p>3. Колесо радиусом 30 см и массой 3 кг скатывается без трения по наклонной плоскости длиной 5 м и углом наклона 25°. Определите момент инерции колеса, если его скорость в конце движения составляла 4,6 м/с.</p> <p>4. Определить тормозящий момент, которым можно остановить за 20 с маховое колесо массой 50 кг и радиусом 30 см, вращающееся с частотой 20 об/с. Массу маховика считать распределенной по ободу. Чему равна работа, совершаяя тормозящим моментом?</p> <p>Динамика твердого тела – 2</p> <p>1. Человек массой 60 кг, стоящий на краю горизонтальной платформы массой 100 кг, вращающейся по инерции вокруг неподвижной вертикальной оси с частотой 10 мин⁻¹, переходит к ее центру. Считая платформу однородным диском, а человека – точечной массой, определите, с какой частотой будет тогда вращаться платформа.</p> <p>2. На краю неподвижной скамьи Жуковского диаметром 0,8 м и массой 6 кг стоит человек массой 60 кг. С какой угловой скоростью начнет вращаться скамья, если человек поймает летящий на него мяч массой 500 г. Траектория мяча горизонтальна и проходит на расстоянии 0,4 м от оси вращения. Скорость мяча 5 м/с.</p> <p>3. Горизонтально лежащая доска массой 10 кг подперта на расстоянии $\frac{1}{4}$ ее длины. Какую силу, перпендикулярную доске, надо приложить к ее длинному концу, чтобы удержать доску в равновесии?</p> <p>4. Тяжелая однородная доска массой M и длиной L упирается одним концом в угол между стенкой и полом, к другому концу доски</p>
--

	<p>привязан канат. Угол между доской и канатом 90°, а между доской и полом α. Определить натяжение каната, а также давление доски на пол и стену.</p> <p>5. Два однородных цилиндра соединены между собой так, что оси их составляют одну прямую линию. Первый цилиндр имеет высоту 20 см и площадь сечения 9 см^2, второй высоту 12 см и площадь сечения 5 см^2. Найти центр тяжести системы.</p> <p>Гидродинамика. НИСО</p> <p>1. За 15 мин по трубе диаметром 2 см протекает 50 кг воды. Найти скорость течения воды.</p> <p>2. На столе стоит сосуд с водой, в боковой поверхности которого имеется малое отверстие, расположенное на расстоянии 25 см от дна сосуда и на расстоянии 16 см от уровня воды. Уровень воды в сосуде поддерживается постоянным. На каком расстоянии от сосуда (по горизонтали) струя падает на стол?</p> <p>3. Два свинцовых шарика диаметрами 2 мм и 1 мм опущены в сосуд с глицерином высотой 0,5 м. считая, что движение шариков сразу становится равномерным, определить, на сколько раньше и какой из шариков достигнет дна сосуда?</p> <p>4. Самолет, летящий со скоростью 900 км/ч, делает «мертвую петлю». Каким должен быть радиус этой петли R, чтобы наибольшая сила F, прижимающая летчика к сиденью была равна пятикратной силе тяжести, действующей на летчика?</p> <p>5. Определите, во сколько раз ускорение a_1, обусловленное центробежной силой на экваторе Земли, меньше ускорения a_2, вызываемого силой тяготения на поверхности Земли.</p> <p>Механические колебания и волны</p> <p>1. Построить график затухающего колебания, данного уравнением $x = e^{-0,2t} \sin \pi t$ (м).</p> <p>2. Во сколько раз уменьшится амплитуда секундного маятника за 5 мин, если логарифмический декремент затухания 0,03?</p> <p>3. На поверхности воды плавает в вертикальном положении цилиндр массой 120 г с площадью основания 75 см^2. С какой циклической частотой будут происходить вертикальные гармонические колебания цилиндра, если его слегка сместить из положения равновесия?</p> <p>4. Стержень длиной 50 см совершает колебания около горизонтальной оси, проходящей через точку, которая расположена на расстоянии 12,5 см от конца стержня. Определить частоту колебаний стержня.</p> <p>5. Поперечная волна распространяется вдоль упругого шнура со скоростью 10 м/с. Амплитуда колебаний точек шнура 5 см, а период колебаний 1 с. Записать уравнение волны и определить длину волны, а также фазу колебаний и смещение точки, расположенной на расстоянии $x = 9$ м от источника колебаний в момент времени 2,5 с.</p>	
4.	<p>Допуск и защита к лабораторным работам в форме собеседования</p> <p>Вопросы к допуску и защите представлены в пособии [5].</p>	УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3. ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3
5.	<p>Проверка знания основных понятий (терминологический минимум)</p>	УК-1 УК-1.1., УК-

	<p>Кинематика материальной точки Амплитуда, векторные диаграммы, время, кинематика, колебания, материальная точка, перемещение, период, принцип независимости движений, пространство, путь, радиус-вектор, система отсчета, скорость, траектория, угловые скорость и ускорение, уравнения движения, ускорение (нормальное, тангенциальное), фаза, частота, эталоны</p> <p>Динамика Импульс, инерция, масса, принцип независимости действия сил, принцип относительности Галилея, сила (тяжести, тяготения, упругости, трения, вес), суперпозиция, фундаментальное взаимодействия</p> <p>Законы сохранения в механике законы сохранения и симметрия пространства и времени, замкнутые системы, консервативные и неконсервативные силы и системы, мощность, работа силы, реактивное движения, энергия (кинетическая и потенциальная), упругий и неупругий удар</p> <p>Динамика твердого тела Вращательное движение, гироскоп статика, деформация, мгновенные оси вращения, момент импульса (материальной точки, твердого тела), момент инерции, момент силы, мощность, пара сил, поступательное движение, свободные оси вращения, связи, степени свободы, центр масс</p> <p>Движение жидкостей и газов. Неинерциальные системы отсчета Вязкость, идеальная жидкость, ламинарное и турбулентное течение, лобовое сопротивление, подъемная сила, поле тяготения, принцип эквивалентности сил инерции и сил тяготения, сила Кориолиса, силы инерции</p> <p>Колебания и волны Автоколебания, акустика, вектор Умова, волны, вынужденные колебания, вынужденные колебания, затухающие колебания, интерференция волн, инфразвуки, колебательное движение, линейные и нелинейные колебательные системы, маятники, резонанс, собственные колебания, стоячие волны, ультразвук, фигуры Лиссажу, частота, эффект Доплера</p>	1.2., УК-1.3. ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3
--	--	--

Раздел 2. Молекулярная физика.

	<p>Теоретические коллоквиумы по разделам темы дисциплины</p> <p>Объясните, за счет чего происходит тепловое расширение тел. Что такое число Авогадро? Где больше вещества: в 4 г гелия или в 1 моле водорода? Закон Шарля (формула, формулировки, график). Запишите основное уравнение кинетической теории газа и поясните смысл всех величин, входящих в него. Наиболее вероятная скорость (формула, определение) а) Какой закон изображен на графике (рис. 1)?</p>	УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3. ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3
--	---	--

	<p>б) почему в начале координат линия пунктирная? в) чем отличаются графики 1 и 2? г) какой параметр (1 или 2) больше? д) как называются эти прямые?</p> <p>рис. 1</p> <p>1. Какая теплоёмкость больше удельная <u>C</u> или молярная <u>C</u> ? 2. 1 моль идеального газа изобарно нагрели на 1°К. Какое количество теплоты при этом затрачено ? 3. Каким изопроцессам отвечают значения теплоемкости $C = C_V$, $C=C_P$, $C=0$, $C \rightarrow \infty$? 4. Какой процесс изображен на рисунке? 5. Вычислить работу за цикл.</p>  	
2.	<p>Контрольная работа по решению задач (итоговая) Сосуд объемом 20 л наполнили азотом, масса которого 42 г, при температуре 27 °С. Определите: а) давление газа в сосуде (2 балла); б) каким будет давление, если в сосуд добавить кислород массой 32 г при той же температуре. (3 балла) На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где dn/dv – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала. Выберите все верные утверждения (2 балла).</p>  <p>А. При понижении температуры площадь под кривой уменьшается. Б. При понижении температуры максимум кривой смещается влево. В. Если все кривые построены для одного газа, то выполняется соотношение $T_1 > T_2 > T_3$. Г. Если все кривые построены для разных газов при одинаковой температуре, то выполняется соотношение $M_1 > M_2 > M_3$ (M – молярная масса газа). Д. Максимальное значение функции соответствует средней квадратичной скорости движения молекул. В процессе эксперимента внутренняя энергия газа уменьшилась на 40 кДж, и он совершил работу 35 кДж. Какое количество теплоты газ отдал окружающей среде? (1 балл) Сухой и влажный воздух при одинаковых давлениях и температуре</p>	<p>УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3. ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3</p>

	<p>занимают одинаковые сосуды. Как соотносятся плотности влажного и сухого воздуха. (ответ пояснить) (3 балла)</p> <p>Нагреватель, который развивает мощность 30 кВт, охлаждается проточной водой, текущей по спиральной трубке с площадью поперечного сечения 1 см². В установившемся режиме проточная вода нагревается на 15°C. Определите скорость движения воды по трубке, предполагая, что 76% выделяемой мощности установки идет на нагревание воды (5 баллов)</p>	
3.	<p>Проверка решения домашних задач по каждому разделу темы дисциплины</p> <p>Идеальный газ</p> <p>1. Некоторая масса идеального газа изобарно нагревается, а затем после изотермического сжатия и изохорного охлаждения возвращается в исходное состояние. Изобразить эти процессы в координатах P,V и P,T.</p> <p>2. Баллон вместимостью 40 л содержит 1,98 кг углекислого газа. Баллон выдерживает давление не выше 300 Н/см². При какой температуре возникает опасность взрыва?</p> <p>3. При уменьшении объема газа в 2 раза давление увеличилось на 120 кПа, а абсолютная температура возросла на 10%. Каким было первоначальное давление?</p> <p>4. В цилиндре, имеющем площадь основания 100 см², находится воздух. Поршень расположен на высоте 60 см от дна цилиндра. Атмосферное давление $1,013 \times 10^5$ Па, температура воздуха 12°C. На какое расстояние опустится поршень, если на него положить гирю массой 100 кг, а воздух нагреть до 15°C?</p> <p>5. Два сферических баллона с воздухом, имеющие объем $V_0=1,0$ л каждый, соединены трубкой диаметра 6 мм и длины 1,0 м. В трубке находится капелька ртути, которая при 0°C располагается посередине трубы. На какое расстояние передвинется капелька ртути, если один из баллонов нагреть на 2°C, а второй охладить на 1°C? Расширением стенок пренебречь.</p> <p>Смеси газов. Основное уравнение кинетической теории газов</p> <p>1. В сосуде объемом 3 дм³ находится гелий массой 4 мг, азот массой 70 мг и $5 \cdot 10^{21}$ молекул водорода. Каково давление смеси, если температура ее 27°C?</p> <p>2. Определите плотность смеси газов водорода массой 8 г и кислорода массой 64 г при температуре 17°C и давлении 0,1 МПа.</p> <p>3. Определите молярную массу воздуха, если в атмосфере содержится 80% азота и 20% кислорода.</p> <p>4. Газ нагревается в открытом сосуде при нормальном атмосферном давлении от 27°C до 327°C. Какое приращение получит при этом число молекул в единице объема газа?</p> <p>5. В сосуде объемом 1 дм³ содержится некоторый газ при температуре 17°C. Найти приращение давления газа, если вследствие утечки газа из него выйдет 10^{21} молекул?</p> <p>Явления переноса в газах</p> <p>1. В межзвездном пространстве содержится 1 молекула в объеме 15 см³. Какова средняя длина свободного пробега молекул, если предположить, что окружающие молекулы являются молекулами водорода?</p> <p>2. Средняя длина свободного пробега молекул воздуха при</p>	<p>УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3.</p> <p>ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3</p>

нормальном давлении 62,1 нм. Определить среднюю длину свободного пробега молекул воздуха при сверхвысоком вакууме (1,33 нПа). Температуру считать одной и той же.

Коэффициент диффузии углекислого газа при нормальных условиях $10 \text{ мм}^2/\text{с}$. Определить динамическую вязкость углекислого газа при этих условиях.

6. Самолет летит со скоростью 360 км/ч. Считая, что толщина слоя воздуха у крыла самолета, увлекаемого вследствие вязкости, $a = 4 \text{ см}$, найти касательную силу F_s , действующую на единицу поверхности крыла. Диаметр молекул воздуха 0,3 нм. Температура воздуха 0 °C.

7. Какое количество теплоты теряет помещение за 1 час через окно за счет теплопроводности воздуха, заключенного между рамами? Площадь каждой рамы 4 м^2 , расстояние между ними 30 см. Температура помещения 18 °C, температура наружного воздуха –20 °C. Диаметр молекул воздуха 0,3 нм. Температуру воздуха между рамами считать равной среднему арифметическому температур помещения и наружного воздуха. Давление 101,3 кПа.

І закон термодинамики

1. Объем 7,5 л кислорода адиабатически сжимается до объема 1 л, причем в конце сжатия установилось давление 1,6 МПа. Под каким давлением находился газ до сжатия?

2. Азот, занимающий при давлении 1 МПа объем 5 л, расширяется в 3 раза. Определите конечное давление и работу, совершенную газом. Решить задачу для процессов: 1) изобарный; 2) изотермический; 3) адиабатный.

3. 10 граммов кислорода (начальная температура 97 °C) подвергается адиабатному сжатию, в результате чего давление газа уменьшилось в 4 раза. В результате последующего изотермического процесса газ сжимается до первоначального давления. Определите температуру газа в конце процесса; количество теплоты, отданное газом; приращение внутренней энергии газа и совершенную газом работу.

4. Один моль аргона, находящийся в цилиндре при температуре $T_1 = 600 \text{ К}$ и давлении $p_1 = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$, расширяется так, что его температура при расширении обратно пропорциональна объему. Конечное давление газа $p_2 = 10^5 \text{ Па}$. Чему равна внутренняя энергия газа после расширения?

5. Замкнутый цикл состоит из адиабатного расширения (1–2), изотермического сжатия (2–3), и изохорного нагревания (3–1). Какую работу совершил газ в адиабатном процессе, если в процессе изохорного нагревания газу сообщили 10 кДж теплоты?

Энтропия

1. Найти приращение энтропии при превращении 10 г льда (начальная температура –20 °C) в пар при нормальном атмосферном давлении.

2. Массу 640 г расплавленного свинца при температуре плавления вылили на лед (0 °C). Найти приращение энтропии при этом процессе.

3. Найти приращение энтропии при переходе массы 8 г гелия от объема 10 л при температуре 80 °C к объему 40 л при температуре 300 °C.

4. Масса 10 г кислорода нагревается от 50 °C до температуры 150 °C. Найти приращение энтропии, если нагревание происходит: а) изохорно; б) изобарно.

5. При нормальных условиях изотермически смешиваются 1 л азота и 3 л водорода. Найти изменение энтропии.

	<p>Молекулярные явления в жидкостях</p> <ol style="list-style-type: none"> Плотность воздуха в пузырьке, находящемся на дне водоема глубиной 6 м, в 5 раз больше плотности воздуха при атмосферном давлении (при той же температуре). Определите радиус пузырька. Капилляр, внутренний радиус которого 0,5 мм, опущен в жидкость. Определите массу жидкости, поднявшейся в капилляре, если ее поверхностное натяжение равно 60 мН/м. Широкое колено U-образного манометра имеет диаметр 2 мм, узкое – 1 мм. Определите разность уровней ртути в обоих коленах, если поверхностное натяжение ртути 0,5 Н/м, краевой угол 138°. Какую работу нужно совершить, чтобы выдуть мыльный пузырь диаметром 10 см? Процесс выдувания считать изотермическим. На сколько нагреется капля ртути, полученная от слияния двух капель радиусом 1 мм каждая? 	
4.	<p>Допуск и защита к лабораторным работам в форме собеседования Вопросы к допуску и защите представлены в описаниях лабораторных работ (пособие готовится к изданию)</p>	УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3. ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3
5.	<p>Проверка знания основных понятий (терминологический минимум)</p> <p>Идеальный газ Броуновское движение, изопроцессы (газовые законы), изобарный процесс (закон, график), изохорный процесс (закон, график), изотермический процесс (закон, график), идеальный газ, концентрация молекул, моль, молярная масса, метод статистический, метод термодинамический, термический коэффициент давления коэффициент объёмного расширения, уравнение состояния, флуктуация, универсальная газовая постоянная, число Авогадро Распределение Максвелла, явления переноса Вакуум, вязкость, градиент, диффузия, средняя длина свободного пробега, средняя квадратичная скорость молекул, наиболее вероятная скорость молекул, средняя арифметическая скорость молекул, распределение Больцмана, теплопроводность, эффективный диаметр молекулы Основы термодинамики Адиабатный процесс, вечный двигатель первого и второго рода, время релаксации, параметры термодинамической системы, политропические процессы, теплообмен, тепловая и холодильная машины, теплоёмкость (удельная, молярная, при постоянном объёме и давлении), свободная энергия, стационарное состояние, термодинамическая система, термодинамический процесс, термодинамическое равновесие, термодинамическая вероятность состояния, круговые процессы, микро- и макропараметры, обратимые и необратимые процессы, тепловая смерть Вселенной, энтропия, цикл Карно, число степеней свободы Реальные жидкости и газы Камера Вильсона, парциальное давление, перегретая жидкость, насыщенный пар, пересыщенный пар, плавление и кристаллизация, поверхностно – активные вещества, испарение, капиллярные явления,</p>	УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3. ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3

	<p>краевой угол, кипение, коэффициент поверхностного натяжения, критические параметры, критическое состояние, критическая опалесценция, пузырьковая камера, равновесное состояние, смачивание, флотация</p> <p>Твердые тела</p> <p>Адсорбция, анизотропия, дальний порядок, дислокация, кристаллы, полиморфизм, тройная точка, решётка Браве, симметрия, сублимация</p>	
Раздел 3. Электродинамика		
1.	<p>Теоретические коллоквиумы по разделам темы дисциплины</p> <p>Электростатика</p> <p>1. Частица перемещается в однородном электростатическом поле из точки А в точку В по траекториям I, II, III (см. рисунок). Работа сил электростатического поля</p> <p>А) наибольшая на траектории I Б) наибольшая на траектории II В) одинаковая только на траекториях I и III Г) одинаковая на траекториях I, II и III</p> <p>2. Как изменится кинетическая энергия электрона при его перемещении к положительному заряду q (рис. 2)?</p> <p>А) увеличится Б) уменьшится В) не изменится Г) Среди ответов А) – В) нет правильного</p> <p>3. Разность потенциалов между точками электрического поля увеличилась в 4 раза. Как изменится напряженность этого поля?</p> <p>А) увеличится в 4 раза Б) уменьшится в 4 раза В) не изменится Г) увеличится в 16 раз</p> <p>4. Как изменится модуль напряженности электрического поля, созданного точечным зарядом, при увеличении расстояния от этого заряда до точки наблюдения в k раз?</p> <p>А) увеличится в k раз Б) уменьшится в k раз В) увеличится в k^2 раз Г) уменьшится в k^2 раз</p> <p>5. Пройдя разность потенциалов 100 В, заряд приобрел скорость 10^4 м/с. Какую скорость приобретает заряд, если разность потенциалов 1 В?</p> <p>А) 10^5 м/с Б) 10^4 м/с В) 10^3 м/с Г) 10^2 м/с</p> <p>Магнитное поле</p> <p>1. Круговой виток с током, расположенный горизонтально, помещен в магнитное поле, линии индукции которого перпендикулярны плоскости витка (см. рисунок). Под действием сил Ампера виток</p> <p>1) растягивается 2) сжимается</p>	<p>УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3.</p> <p>ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3</p>



Рис. 2

- 3) перемещается вниз
 - 4) перемещается вверх

2. Нейtron и протон влетают в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору магнитной индукции на расстоянии L друг от друга с одинаковыми скоростями v . Отношение модуля силы, действующей со стороны магнитного поля на нейtron, к модулю силы, действующей на протон, в этот момент времени равно

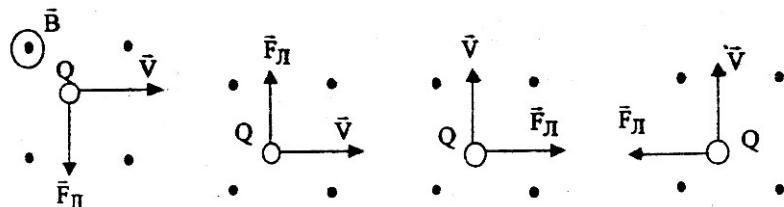
3. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа (см.

рисунок). Если $I_1 = 2I_2$, то вектор индукции \vec{B} результирующего поля в точке А направлен...

4. Два первоначально покоявшихся электрона ускоряются в электрическом поле: первый проходит разность потенциалов U , второй — $2U$. Ускорившиеся электроны попадают в однородное магнитное поле, линии, индукции которого перпендикулярны скорости движения электронов. Отношение радиусов кривизны траекторий первого и второго электронов в магнитном поле равно

- $$1) \frac{1}{4} \quad 2) \frac{1}{2} \quad \frac{\sqrt{2}}{2} \quad 4) \sqrt{2}$$

5. На заряд, движущийся в магнитном поле, действует сила Лоренца. В каких случаях заряд Q отрицательный?

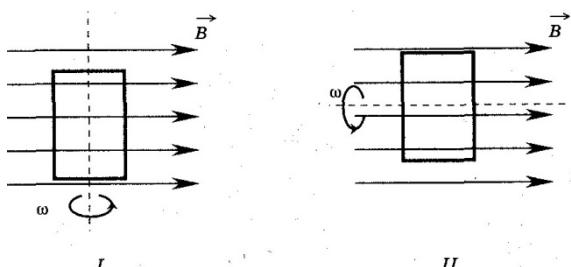


Электромагнитная индукция

1. На рисунке показаны два способа вращения рамки в однородном магнитном поле.

Ток в рамке

- 1) возникает в обоих случаях
 - 2) не возникает ни в одном из случаев
 - 3) возникает только в первом случае
 - 4) возникает только во втором



2. Какой процесс объясняется явлением электромагнитной индукции?

- 1) отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током
 - 2) взаимодействие двух проводов с током
 - 3) появление тока в замкнутой катушке при опускании в нее

постоянного магнита
 4) возникновение силы, действующей на проводник с током в магнитном поле
 3. При движении проводника в однородном магнитном поле в проводнике возникает ЭДС индукции \mathcal{E}_1 . При уменьшении скорости движения проводника в 2 раза ЭДС индукции \mathcal{E}_2 будет равна

- 1) $2\mathcal{E}_1$ 2) \mathcal{E}_1 3) $0,5\mathcal{E}_1$
 4) $0,25\mathcal{E}_1$

4. Индуктивность катушки увеличили в 2 раза, а силу тока в ней уменьшили в 2 раза. Энергия магнитного поля катушки при этом

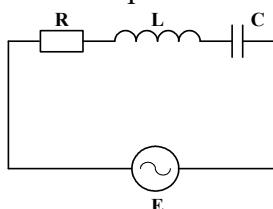
- 1) увеличилась в 8 раз 3) уменьшилась в 2 раза
 2) уменьшилась в 8 раз 4) увеличилась в 2 раза

5. В проводнике индуктивностью 5 мГн сила тока в течение 0,2 с равномерно возрастает с 2 А до какого-то конечного значения. При этом в проводнике возникает ЭДС самоиндукции 0,2 В. Определите конечное значение силы тока в проводнике.

- 1) 10 А 2) 6 А 3) 4 А
 4) 20 А

Переменный ток

1. Колебательный контур состоит из последовательно соединенных емкости, индуктивности и резистора. К контуру подключено переменное напряжение.



При некоторой частоте внешнего напряжения амплитуды падений напряжения на элементах цепи соответственно равны $U_R = 4$ В, $U_L = 6$ В, $U_C = 3$ В. При этом амплитуда приложенного напряжения равна...

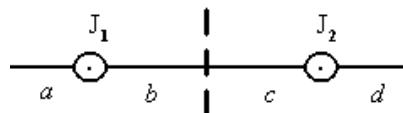
2. На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с одинаково направленными токами, причем

$J_1 < J_2$. Индукция \vec{B} результирующего магнитного поля равна нулю в некоторой точке интервала...

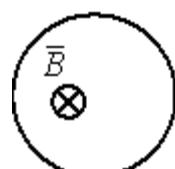
3. Проводник в форме кольца помещен в однородное магнитное поле, как показано на рисунке. Индукция магнитного поля уменьшается со временем. Индукционный ток в проводнике направлен...

4. На рисунке показана зависимость силы тока от времени в электрической цепи с индуктивностью 1 мГн. Модуль среднего значения ЭДС самоиндукции в интервале от 0 до 5 с. (в мкВ) равен

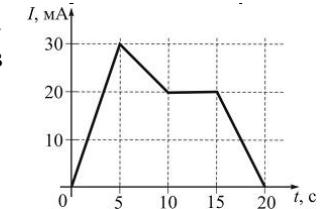
5. В магнитное поле, изменяющееся по закону $B = 0,1\cos 4\pi t$, помещена квадратная рамка со стороной $a = 10$ см. нормаль к рамке совпадает с направлением изменения поля. ЭДС индукции,



- 3) уменьшилась в 2



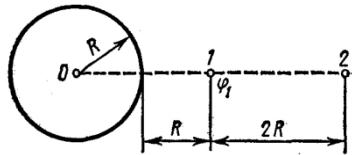
- 4)



	возникающая в рамке, изменяется по закону...	
2.	<p>Контрольная работа по решению задач (итоговая)</p> <p>1. Полый стеклянный шар несет равномерно распределенный по объему заряд. Объемная плотность заряда $\rho=100 \text{ нКл}/\text{м}^3$. Внутренний радиус шара $R_1=5 \text{ см}$, наружный - $R_2=10 \text{ см}$. Вычислить напряженность и индукцию электрического поля в точках, отстоящих от центра сферы на расстоянии $r_1=3 \text{ см}$; $r_2=6 \text{ см}$; $r_3=12 \text{ см}$.</p> <p>2. Электрон с начальной скоростью, равной $2 \text{ Мм}/\text{с}$, движется вдоль линии напряженности поля плоского конденсатора. Какова разность потенциалов на обкладках конденсатора, если электрон останавливается, пройдя путь $1,5 \text{ см}$? Расстояние между пластинами 5 см. Сколько времени будет двигаться электрон до остановки?</p> <p>3. Определить силу тока короткого замыкания источника ЭДС, если при внешнем сопротивлении $R_1=50 \text{ Ом}$ ток в цепи $I_1=0,2 \text{ А}$, а при $R_2=110 \text{ Ом}$ ток $I_2=0,1 \text{ А}$.</p> <p>4. Троллейбус массой 11 т движется равномерно со скоростью $36 \text{ км}/\text{ч}$. Найти силу тока в обмотке двигателя, если напряжение равно 550 В и КПД равен 80%. Коэффициент сопротивления движению равен $0,02$.</p> <p>5. Определить частоту собственных колебаний колебательного контура, содержащего конденсатор емкостью 50 мКФ, если максимальная разность потенциалов на его обкладках достигает 100 В, а максимальная сила тока в катушке равна 50 мА. Активным сопротивлением катушки пренебречь.</p> <p>6. Рамка площадью 200 см^2 вращается с угловой скоростью $50 \text{ рад}/\text{с}$ в однородном магнитном поле с индукцией $0,4 \text{ Тл}$. Запишите формулы зависимости магнитного потока и ЭДС от времени, если при $t=0$ нормаль к плоскости рамки параллельна линиям индукции поля.</p>	УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3. ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3
3.	<p>Проверка решения домашних задач по каждому разделу темы дисциплины</p> <p>Закон Кулона. Напряженность электростатического поля</p> <p>1. На одной прямой находятся два отрицательных заряда по $-Q$ и положительный заряд $+q$, находящийся посередине между двумя первыми. При каком отношении Q/q заряды будут находиться в равновесии?</p> <p>2. Заряженный шар имеет поверхностную плотность заряда $\sigma=9 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}/\text{м}^2$. Найти напряженность поля E в точке, отстоящей от поверхности шара на расстоянии, равном его диаметру, если шар находится в воде.</p> <p>3. Внутри замкнутой поверхности находятся заряды $q_1=3 \text{ нКл}$, $q_2=-3.34 \text{ нКл}$, $q_3=10 \text{ нКл}$ и $q_4=-1 \text{ нКл}$. Найти поток Φ_E вектора напряженности электрического поля через эту поверхность в среде с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=2$.</p> <p>4. Тонкий стержень длиной $L=10 \text{ см}$ равномерно заряжен с линейной плотностью $\tau=0,1 \text{ мКл}/\text{м}$. Определить напряженность E электрического поля в точке A, лежащей напротив середины стержня на расстоянии $a=5 \text{ см}$ от него.</p> <p>5. Почему птицы слетают с проводов высокого напряжения, когда включают или выключают ток?</p> <p>Потенциал. Работа поля. Конденсаторы</p> <p>1. Точечный положительный заряд находится в центре проводящей незаряженной сферы. Будет ли существовать электрическое поле за пределами сферы? Изобразить картину силовых линий для заданной</p>	УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3. ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3

ситуации.

2. Иногда говорят, что силовые линии электростатического поля – это траектории, по которым двигался бы в поле положительный заряд, если его, внеся в это поле, предоставить самому себе. Правильно ли это утверждение? Ответ поясните.



3. Электрическое поле создано отрицательно заряженным металлическим шаром. Определить работу $A_{1,2}$ внешних сил по перемещению заряда $Q=40$ нКл из точки 1 с, потенциалом $\phi_1 = -300$ В в точку 2.

4. Металлический шарик диаметром $d=2$ см заряжен отрицательно до потенциала $\phi = 150$ В. Сколько электронов находится на поверхности шарика?

5. Расстояние между обкладками плоского конденсатора равно 8 мм, площадь обкладок $62,8$ см 2 . Какую работу нужно затратить, чтобы вдвинуть между обкладками конденсатора стеклянную пластинку той же площади и толщиной 6 мм, если конденсатор присоединен к источнику напряжения 600 В?

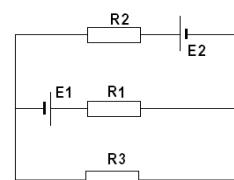
Постоянный электрический ток

1. Определить плотность тока, текущего по резистору длиной 5 м, если на концах его поддерживается разность потенциалов 2 В. Удельное сопротивление материала $2 \cdot 10^{-6}$ Ом·м

2. Определить ток короткого замыкания батареи, ЭДС которой 15 В, если при подключении к ней резистора сопротивлением 3 Ом сила тока в цепи 4 А.

3. Найти сопротивление железного стержня диаметром 1 см, если масса стержня 1 кг.

4. В электрической схеме, приведенной на рисунке $R_1 = 20$ Ом, $R_2 = 10$ Ом, $R_3 = 4$ Ом, $E_1 = 12$ В, $E_2 = 3$ В, $r_1 = 1,5$ Ом, $r_2 = 0,5$ Ом. Найти силы тока во всех элементах цепи.



5. К концам свинцовой проволоки длиной 1 м подали напряжение 10 В. Какое время пройдет с начала пропускания тока до момента, когда свинец начнет плавиться? Начальная температура проволоки 20°C , потерями тепла в окружающую среду пренебречь.

Электролиз. Магнитное поле

1. Какое количество электроэнергии расходуется на получение 1 кг алюминия, если электролиз ведется при напряжении 10 В, а кПД установки 80%. Молярная масса алюминия 0,027 кг/моль, валентность $z=3$.

2. Два бесконечно длинных прямых провода скрещены под прямым углом. По проводам текут токи $I_1 = 80$ А и $I_2 = 60$ А. Расстояние d между проводами равно 10 см. Определить магнитную индукцию B в точке А, расположенной между проводниками и одинаково удаленной от них обоих.

3. По тонкому проводу, изогнутому в виде прямоугольника, течет ток $I = 10$ А. Длины сторон прямоугольника равны $a = 30$ см и $b = 40$ см. Определить магнитную индукцию B в точке пересечения диагоналей.

4. По двум параллельным проводам длиной $L = 1$ м каждый текут одинаковые токи. Расстояние d между проводами равно 1 см. Токи взаимодействуют с силой $F = 1$ мН. Найти силу тока в проводах.

	<p>5. Двукратно ионизированный атом гелия (α-частица) движется в однородном магнитном поле напряженностью $H=100$ кА/м по окружности радиусом $R = 10$ см. Найти скорость α-частицы.</p> <p>Электромагнитная индукция</p> <p>1. Катушка диаметром $D = 25$ см состоит из $N = 20$ витков медной проволоки круглого сечения диаметром $d = 2$ мм. Однородное магнитное поле, перпендикулярное плоскости катушки, изменяется со скоростью $dB/dt = 6,55 \cdot 10^{-3}$ Тл/с. Определить: 1) силу тока в катушке; 2) выделяемую в катушке мощность.</p> <p>2. Реактивный самолет летит горизонтально со скоростью $v = 900$ км/ч. Определить разность потенциалов между концами его крыльев (50 м), если вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли равна $B = 24$ мкТл.</p> <p>3. Проводящий стержень перемещается вправо по п-образному проводнику, сопротивление которого пренебрежимо мало, в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,25$ мГл (см. рис.). Стержень имеет длину $L = 34$ см, движется со скоростью $v = 2,3$ м/с и обладает сопротивлением $R = 25$ Ом. Рассчитайте: 1) ЭДС индукции; 2) силу тока в контуре.</p> <p>4. На катушку индуктивностью $L = 50$ мГн и сопротивлением 180 Ом внезапно подается напряжение $U = 45$ В. Какова скорость возрастания тока через время $t = 1,2$ мс?</p> <p>5. Сильные магнитные и электрические поля, достижимые в лабораторных условиях, обычно составляют $B = 2$ Тл и $E = 10$ кВ/м. 1) Определить плотности энергии таких полей и сравнить полученные значения. 2) При какой напряженности электрического поля плотность энергии будет такой же, как у магнитного поля с индукцией 2,0 Тл?</p> <p>Электромагнитные колебания и волны</p> <p>1. Колебательный контур содержит конденсатор электроемкостью 0,1 мкФ. Какую индуктивность надо ввести в контур, чтобы получить электромагнитные колебания с частотой 10 кГц?</p> <p>2. Напряжение на обкладках конденсатора емкостью 1 мкФ меняется по закону $U=100 \cos 500\pi t$ (В). Определите период, частоту и циклическую частоту колебаний в контуре. Напишите уравнение зависимости заряда конденсатора от времени, уравнение зависимости силы тока от времени.</p> <p>3. Рамка площадью 400 см² имеет 100 витков. Она вращается в однородном магнитном поле с индукцией 10⁻² Тл, причем период вращения рамки равен 0,1 с. Определите максимальное значение ЭДС, возникающей в рамке. Запишите уравнение зависимости ЭДС в рамке от времени.</p> <p>4. От генератора переменного тока питается электропечь с сопротивлением 22 Ом. Определите количество теплоты, выделяемое печью за 1 ч, если амплитуда силы тока равна 10 А.</p> <p>5. В каком диапазоне длин волн может работать приемник, если емкость конденсатора в его колебательном контуре плавно изменяется от 50 до 500 пФ, а индуктивность катушки постоянна и равна 2 мкГн?</p>	
4.	<p>Допуск и защита к лабораторным работам в форме собеседования</p> <p>Вопросы к допуску и защите представлены в описаниях лабораторных</p>	<p>УК-1</p> <p>УК-1.1., УК-</p>

	работ	1.2., УК-1.3. ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3
5.	<p>Проверка знания основных понятий (терминологический минимум)</p> <p>Электрическое поле в вакууме</p> <p>Вектор электрической индукции, диполь, индукция, напряженность электростатического поля, поток вектора напряженности, потенциал, силовые линии, суперпозиция, эквипотенциальные поверхности, электрический заряд, электростатическое поле, циркуляция вектора напряженности</p> <p>Проводники и диэлектрики в электростатическом поле</p> <p>Поляризация, вектор поляризации, диэлектрик, проводник, диэлектрическая восприимчивость, диэлектрическая проницаемость, электростатическая индукция, конденсаторы</p> <p>Постоянный электрический ток</p> <p>Напряжение, плотность тока, проводимость, сила тока, сопротивление, электродвижущая сила, законы Ома, последовательное и параллельное соединение проводников</p> <p>Ток в различных средах</p> <p>Анод, вольтамперная характеристика, ионы, ионизация, катод, контактная разность потенциалов, полупроводник, примесь, примесная проводимость, работа выхода, рекомбинация, сверхпроводимость, собственная проводимость, термоэлектричество, термоЭДС, термоэлектронная эмиссия, триод, ударная ионизация, электролиз, электролит, электролитическая диссоциация</p> <p>Магнитное поле в вакууме и веществе</p> <p>Магнитное поле, магнитный момент, магнитный поток, напряженность магнитного поля, соленоид, индуктивность, вектор магнитной индукции, электромагнитная индукция, самоиндукция, сила Ампера, сила Лоренца</p> <p>Электромагнитное поле</p> <p>Квазистационарный ток, резонанс напряжений, резонанс токов, синусоидальный ток, колебательный контур, переменный ток, электромагнитные волны, уравнения Максвелла, электромагнитная индукция, электромагнитное поле</p>	УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3. ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3

Раздел 4. Оптика

	<p>Теоретические коллоквиумы по разделам темы дисциплины</p> <p>Фотометрия</p> <p>1. Источники света: точечный, протяженный, ламбертовский. Телесный угол (определение, единица измерения).</p> <p>2. Энергетические фотометрические величины (поток излучения, сила излучения /энергетическая сила света/, энергетическая яркость, энергетическая светимость, энергетическая освещенность /энергетическое освещивание, облученность/).</p> <p>3. Функция видности. Кривая видности (иметь с собой).</p>	УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3. ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3
--	--	--

4. Световые фотометрические величины (световой поток, сила света, светимость, яркость, освещенность) по плану:
- Определение
 - Что характеризует
 - Обозначение, единицы измерения
 - Основные формулы
 - Связь с другими величинами

5. Закон освещенности (вывод формулы, практическое применение)

Геометрическая оптика

- Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Основные понятия геометрической оптики: луч, параксиальная оптика, отражение, преломление, полное внутреннее отражение и условия его наступления, изображение, гомоцентрический пучок лучей, сопряженные точки, фокус, волновой фронт.
- Законы отражения и преломления света. Доказательства на основании теорий Ньютона, Гюйгенса-Френеля и метода Ферма.
- Плоские зеркала и призма. Построение изображений, формулы, применение.
- Сферические зеркала, построение изображений. Формула сферического зеркала. Применение сферических зеркал.
- Основное уравнение параксиальной оптики.

Интерференция света

- Когерентность световых волн, временная и пространственная когерентность. Опыт Юнга.
- Способы осуществления когерентности волн при помощи бисистем (бипризмы, бизеркала, билинзы).
- Интерференция в тонких пленках (полосы равного наклона).
- Интерференция в клине (полосы равной толщины). Кольца Ньютона.
- Двухлучевые интерферометры: Майкельсона, Линника, Жамена.
- Многолучевая интерференция. Интерферометры Фабри-Перо, Люмера-Герке.

Дифракция света

- Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Зонные пластинки
- Дифракция на круглом отверстии и диске. Пятно Пуассона.
- Дифракция в параллельных лучах. Дифракция на одной щели.
- Дифракция на двух и многих щелях. Дифракционная решетка. Зависимость картины дифракции от постоянной решетки.
- Дифракция рентгеновских лучей и ее применение.
- Разрешающая способность оптических приборов. Критерий Рэлея.
- Разрешающая способность спектрального прибора

Поляризация света

- Естественный и поляризованный свет. Плоскополяризованный свет. Свет, поляризованный по кругу. Закон Малюса.
- Поляризация при отражении и преломлении. Формулы Френеля. Закон Брюстера. Стока Столетова.
- Прохождение света через анизотропную среду. Приборы двойного лучепреломления. Призма Николя.
- Волновые поверхности в анизотропных кристаллах.
- Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами.
- Применение поляризованных лучей: метод фотоупругости, эффекты

	<p>Керра и Фарадея, вращение плоскости поляризации лучей кристаллами кварца и определение концентрации сахарного раствора.</p> <p>Взаимодействие света с веществом</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нормальная и аномальная дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Явления, объясняющиеся дисперсией. 2. Поглощение света. 3. Рассеяние света. Мутные среды. Эффект Тиндаля. Молекулярное рассеяние света. Теория Рэлея. Комбинационное рассеяние света. 4. Эффект Доплера в оптике. 5. Эффект Вавилова-Черенкова <p>Квантовая оптика</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фотоэффект. Опыты Герца и Столетова. Законы фотоэффекта. Противоречия закономерностей фотоэффекта представлениям классической физики. 2. Теория Эйнштейна. Фотоны. Характеристики фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм. 3. Внутренний фотоэффект. Применение фотоэффекта. Фотоэлементы. 4. Эффект Комптона. Наблюдение эффекта Комптона. Интерпретация эффекта Комптона на основе квантовой теории. 5. Давление света и его объяснение на основе классической и квантовой теорий. Опыты Лебедева. 	
	<p>Контрольная работа по решению задач (итоговая)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Собирающая линза с показателем преломления 1,5 дает действительное изображение на расстоянии 1,0 м от нее. Если предмет и линзу погружают в воду, не изменяя расстояния между ними, то изображение получается на расстоянии 0,6 м от линзы. Найти фокусное расстояние линзы, если показатель преломления воды 1,33. 2. Имеется зрительная труба с диаметром объектива 5,0 см. Определить разрешающую способность объектива трубы и минимальное расстояние между двумя точками, находящимися на расстоянии 3,0 км от трубы, которое она может разрешить. Считать $\lambda=550$ нм. 3. Пластику кварца толщиной 2 мм, вырезанную перпендикулярно оптической оси, поместили между двумя поляроидами с параллельными оптическими осями, причем плоскость поляризации повернулась на 53^0. Определить толщину пластинки, при которой свет не проходит через анализатор. 4. Гипотеза о давлении света была высказана И. Кеплером на основе наблюдений за отклонением хвостов комет под действием солнечного излучения. <ol style="list-style-type: none"> а) Кто и когда впервые измерил световое давление? б) Как можно объяснить отклонение кометных хвостов при прохождении кометы вблизи Солнца?. в) Почему длина хвоста кометы не всегда одинакова? г) Световое давление солнечного излучения на уровне атмосферы Земли равно 4,5 мкПа. Частица, имеющая форму диска, полностью поглощает солнечное излучение. Определите толщину частицы, если при нормальном падении на ее поверхность солнечных лучей сила светового давления уравновешивает силу притяжения частицы к Солнцу. Масса Солнца $2 \cdot 10^{30}$ кг, расстояние от Солнца до Земли 150 млрд. км, плотность вещества частицы $8 \cdot 10^3$ кг/м³. 	<p>УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3.</p> <p>ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3</p>

	<p>Проверка решения домашних задач по каждому разделу темы дисциплины</p> <p>Отражение и преломление на плоской поверхности. Фотометрия</p> <ol style="list-style-type: none"> На стакан, наполненный водой, положена стеклянная пластинка. Под каким углом i должен падать на пластинку луч света, чтобы от поверхности раздела вода-стекло произошло полное внутреннее отражение? Показатель преломления стекла $n_1=1,5$. На плоскопараллельную стеклянную пластинку ($n = 1,5$) толщиной $d = 5$ см падает под углом $i = 30^\circ$ луч света. Определить боковое смещение луча, прошедшего сквозь эту пластинку. Преломляющий угол призмы 2°. Определить угол наименьшего отклонения луча при прохождении через призму с показателем преломления 1,5. Луч падает перпендикулярно на боковую грань прямой стеклянной призмы, в основании которой лежит равнобедренный треугольник с углом при вершине 20°. На сколько градусов отклонится луч при выходе из призмы по сравнению с первоначальным направлением, если луч внутри призмы падает: а) на вторую боковую грань; б) на основание? 21 марта, в день весеннего равноденствия, на Северной Земле Солнце стоит в полдень под углом 10° к горизонту. Во сколько раз освещенность площадки, поставленной вертикально, будет больше освещенности горизонтальной площадки? На какой высоте надо поместить лампочку силой света 10 кд над листом матовой белой бумаги, чтобы яркость бумаги была 1 нт, если коэффициент отражения бумаги 0,8? <p>Геометрическая оптика</p> <ol style="list-style-type: none"> Построить изображение предмета в вогнутом сферическом зеркале, если предмет находится между фокусом и центром зеркала. Укажите все построения поэтапно. Радиус кривизны выпуклого зеркала 50 см. Предмет высотой 15 см находится на расстоянии 1 м от зеркала. Определить расстояние до изображения и его высоту. Найти фокусное расстояние F для следующих линз: а) линза вогнуто-выпуклая: $R_1=20$ см, $R_2=25$ см; б) линза плосковогнутая $R_2=-15$ см. Экран находится на расстоянии 100 см от свечи. Помещая между свечой и экраном собирающую тонкую линзу, можно получить изображение свечи на экране при двух положениях линзы, отстоящих на расстоянии 20 см. Определить фокусное расстояние линзы. <hr/> <p>5. На рисунке показаны положения оптической оси тонкой линзы, предмет S и его изображение S'. Найти построением положение линзы и ее фокусов.</p> <p>Толстые линзы. Оптические системы. Оптические приборы»</p> <p>Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> Найти положения главных и фокальных плоскостей, изобразить схематично их взаимное расположение для стеклянных линз (в воздухе) следующих форм: а) передняя поверхность линзы выпуклая 	<p>УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3.</p> <p>ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3</p> <p>•S'</p>
--	--	---

($R_1 = 13$ см), задняя плоская, а толщина линзы 3,5 см; б) передняя поверхность выпуклая ($R_1 = 6,5$ см), задняя вогнутая ($R_2 = 13$ см), толщина линзы 3,5 см. (С. 38-54)

2. Пусть F и F' – передний и задний фокусы оптической системы, H и H' – ее передняя и задняя главные точки. Найти построением положение изображения S' точки S для следующих относительных расположений для следующих относительных расположений точек S , F , F' , H и H' : а) $FSHH'F'$; б) $SHF'FH'$.

3. Телеобъектив состоит из двух тонких линз – передней собирающей и задней рассеивающей с оптическими силами $D_1 = 10$ дптр и $D_2 = -10$ дптр. Найти фокусное расстояние и положение главных плоскостей этой системы, если расстояние между линзами $d = 4$ см.

4. Найти увеличение, даваемое лупой с фокусным расстоянием 2 см, для: а) нормального глаза с расстоянием наилучшего зрения 25 см; б) близорукого глаза с расстоянием наилучшего зрения 15 см.

5. Микроскоп состоит из объектива с фокусным расстоянием $F_1 = 2$ мм и окуляра с фокусным расстоянием $F_2 = 40$ мм. Расстояние между фокусами объектива и окуляра $d = 18$ см. Найти увеличение, даваемое микроскопом.

Интерференция света

1. Когерентные пучки, длина волны которых в вакууме 500 нм, приходят в некоторую точку с геометрической разностью хода 1 мкм. Определите, максимум или минимум наблюдается в этой точке, если пучки приходят: а) в воздухе, б) в скипидаре ($n = 1,5$), в) в стекле ($n = 1,75$).

2. Выведите формулы для расчета ширины интерференционной полосы и числа полос для бизеркал Френеля, если они образуют угол 179° . Освещенная щель находится на расстоянии 10 см, а экран на расстоянии 3 м от пересечения зеркал. На зеркало падает монохроматический свет ($\lambda = 500$ нм).

3. Расстояние от бипризмы Френеля до узкой щели и экрана равны соответственно $a = 30$ см и $b = 1,5$ м. Бипризма стеклянная ($n = 1,5$) с преломляющим углом 20° . Определите ширину интерференционных полос, если длина волны монохроматического света равна 630 нм.

4. На стеклянный клин нормально к его грани падает монохроматический свет с длиной волны 0,6 мкм. В возникшей при этом интерференционной картине на отрезке длиной 1 см наблюдается 10 темных полос. Определить преломляющий угол клина.

5. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Наблюдение ведется в отраженном свете. Радиусы двух соседних темных колец равны $r_k = 4$ мм и $r_{k+1} = 4,38$ мм. Радиус кривизны линзы $R = 6,4$ м. Найти порядковые номера колец и длину волны падающего света.

Дифракция света

1. Найти радиусы первых пяти зон Френеля, если расстояние от источника света до волновой поверхности 1 м, расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения 1 м. Длина волны 500 нм.

2. Плоская световая волна с длиной волны 0,5 мкм падает нормально на диафрагму с круглым отверстием диаметром 1 см. На каком расстоянии от отверстия должна находиться точка наблюдения, чтобы отверстие открывало: а) одну зону Френеля, б) две зоны Френеля?

	<p>Каким будет казаться отверстие в каждом случае, светлым или темным?</p> <p>3. На узкую щель, шириной 0,05 мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 694 нм. Определить направление света на вторую светлую дифракционную полосу по отношению к первоначальному направлению света.</p> <p>4. Найти наибольший порядок спектра для желтой линии натрия (589 нм), если постоянная дифракционной решетки 2 мкм.</p> <p>5. Может ли нормальный человеческий глаз видеть раздельными две фары автомобиля, разнесенные на 1,5 м, с расстояния 10 км? При решении учитывать только дифракцию. Диаметр зрачка в темноте 5 мм, длина световой волны 500 нм. На каком наибольшем расстоянии фары могут быть разрешены?</p> <p>Поляризация света</p> <p>1. Определить степень поляризации частично поляризованного света, если амплитуда светового вектора, соответствующая максимальной интенсивности света, в 4 раза больше амплитуды, соответствующей его минимальной интенсивности.</p> <p>2. Пучок естественного света падает на стеклянную призму под углом 30^0 к ее поверхности. Определить показатель преломления стекла, если отраженный луч полностью поляризованный.</p> <p>3. Два поляризатора ориентированы под углом 45^0 относительно друг друга. На один из них падает неполяризованный свет. Какая доля интенсивности света пройдет через оба поляризатора?</p> <p>4. Определить наименьшую толщину кристаллической пластинки в четверть длины волны для $\lambda=530$ нм, если разность показателей преломления обыкновенного и необыкновенного лучей для данной длины волны $n_e - n_o = 0,01$.</p> <p>5. Определить массовую концентрацию сахарного раствора, если при прохождении света через трубку длиной 20 см с этим раствором плоскость поляризации света поворачивается на угол $\phi=10^0$. Удельное вращение сахара $[\alpha]=1,17 \cdot 10^{-2}$ рад\cdotм2/кг.</p> <p>Квантовая оптика</p> <p>1. Ультрафиолетовое излучение с длиной волны 0,1 мкм падает на вольфрамовую пластинку. Работа выхода электронов из вольфрама равна 4,5 эВ. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. Поясните свой выбор.</p> <p>А. Если уменьшить интенсивность излучения, максимальная энергия фотоэлектронов уменьшится.</p> <p>Б. Энергия фотона падающего излучения больше 10 эВ.</p> <p>В. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов больше 5 эВ.</p> <p>Г. Если бы частота излучения была больше $1,5 \cdot 10^{15}$ Гц, оно вызвало бы фотоэффект в вольфраме.</p> <p>2. Найти длину волны и частоту излучения, масса фотонов которого равна массе покоя электрона? Какого типа это излучение?</p> <p>3. В вакууме находятся два покрытых кальцием электрода, к которым подключен конденсатор. При длительном освещении катода светом длиной волны 300 нм фототок, возникший вначале, прекращается, а на конденсаторе появляется заряд $11 \cdot 10^{-9}$ Кл. Работа выхода электронов из кальция равна $4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определите емкость конденсатора.</p> <p>4. Давление света с длиной волны 400 нм, падающего нормально на черную поверхность, равно 2 нПа. Определить число фотонов, падающих за время 10 с на площадь 1 мм2 этой поверхности.</p>	
--	---	--

	5. Длина волны рентгеновских лучей после комптоновского рассеяния увеличилась с 2 до 2,4 пм. Найти энергию электронов отдачи.	
	<p>Допуск и защита к лабораторным работам в форме собеседования Вопросы к допуску и защите представлены в пособии [6].</p>	УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3. ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3
	<p>Проверка знания основных понятий (терминологический минимум)</p> <p>Фотометрия. Геометрическая оптика Оптика, геометрическая оптика, параксиальная оптика, волновая оптика, точечный источник света, протяженный источник света, световой поток, функция видности, сила света, освещенность, светимость, яркость, телесный угол.</p> <p>Волновая поверхность, действительное изображение, линза, тонкая линза, луч, мнимое изображение, показатель преломления, полное внутреннее отражение, оптическая длина пути, главная оптическая ось, отражение света, побочная оптическая ось, преломление света, принцип Гюйгенса, фокус, фокусное расстояние, фокальная плоскость, тонкая и толстая линзы, аберрация.</p> <p>Оптические системы Оптическая система, центрированная оптическая система, толстая линза, кардиальные точки и плоскости (главные, фокальные и узловые), линейное увеличение, угловое увеличение, оптическая сила, стигматизм, астигматизм, поле зрения, диафрагма, объектив, окуляр, лупа, микроскоп, телескоп (телескопическая система), глаз, дефекты зрения, разрешающая способность, апертура, числовая апертура, рефрактор (труба Галилея, труба Кеплера), рефлектор, иммерсионная жидкость.</p> <p>Интерференция света Интерференция света, бисистемы (бизеркала, билинза, бипризма), разность хода, условие максимума, условие минимума, пространственная и временная когерентность, полосы равной толщины, полосы равного наклона, кольца Ньютона, многолучевая интерференция, интерферометр, просветление оптики.</p> <p>Дифракция света Дифракция, зона Френеля, зонная пластинка, дифракция Френеля, дифракция Фраунгофера, дифракционная решетка, постоянная решетки, принцип Гюйгенса-Френеля, голограмма, голограммическая интерферометрия, дифракция рентгеновских лучей.</p> <p>Поляризация света. Оптические свойства сред. Релятивистские свойства света</p> <p>Анизотропия сред, плоскость поляризации, оптическая ось кристалла, поляризация света, поляризатор, анализатор, призма Николя, пластиинки полуволновая и четвертьволновая, ячейка Керра и Поккельса, оптически активная среда, явление Брюстера, угол Брюстера, двойное лучепреломление, дихроизм.</p> <p>Дисперсия света, аномальная и нормальная дисперсии, поглощение света, рассеяние света, эффект Тиндаля, скорости света фазовая и групповая, методы измерения скорости света, эффект Доплера, эффект</p>	УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3. ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3

	<p>Вавилова-Черенкова, нелинейная оптика.</p> <p>Квантовая оптика</p> <p>Фотоэффект, задерживающее напряжение, формула Эйнштейна для фотоэффекта, красная граница фотоэффекта, внешний фотоэффект, внутренний фотоэффект, фотон, масса фотона, импульс фотона, корпускулярно-волновой дуализм, эффект Комптона, давление света.</p>	
	<p>Раздел 5. Атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц</p>	
1	<p>Теоретические коллоквиумы по разделам темы дисциплины</p> <p>Тепловое излучение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тепловое излучение и его характеристики (см. таблицу). 2. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Серое тело. График зависимости спектральной плотности энергетической светимости от длины волны (частоты). 3. Законы Стефана-Больцмана и Вина (смещения и о $(r_{\lambda,T})_{\max}$). 4. Формула Релея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. 5. Гипотеза Планка. Уравнение спектральной плотности излучения АЧТ. Вывод закона Стефана-Больцмана и закона смещения Вина из формулы Планка. <p>Волновые свойства вещества</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц и её экспериментальное подтверждение. 2. Соотношения неопределённостей Гейзенберга («координата – импульс», «энергия – время»). Следствия соотношений неопределённостей. 3. Волновая функция и физический смысл квадрата ее модуля. 4. Волновое стационарное уравнение Шрёдингера. Движение свободной частицы. 5. Простейшие задачи квантовой механики: а) электрон в потенциальной яме; б) линейный гармонический осциллятор; в) туннельный эффект. <p>Строение атома</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опыты Резерфорда по рассеянию α-частиц. Планетарная модель атома. 2. Постулаты Бора. Структура атома водорода (водородоподобных ионов) по Бору. 3. Опыты Франка-Герца. 4. Спектральные серии атома водорода. Обобщенная формула Бальмера. Постоянная Ридберга. 5. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли. 6. Квантово – механическое описание атома водорода. 7. Квантовые числа. Правила отбора. 8. Опыт Штерна-Герлаха. Спин электрона. 9. Принцип Паули. 10. Периодическая система химических элементов и основы ее построения. <p>Лазеры</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мазеры и лазеры. История создания. 2. Инверсия населеностей и способы накачки. Метастабильные состояния. 3. Вынужденное излучение. Положительная обратная связь. 	<p>УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3.</p> <p>ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3</p>

	<p>4. Классификация лазеров (по рабочему телу; по режиму работы). Характеристики лазерного излучения.</p> <p>5. Применение лазеров.</p> <p>Атомное ядро и элементарные частицы</p> <p>1. Состав и характеристики атомных ядер. Дефект массы. Природа и свойства ядерных сил.</p> <p>2. Явление радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Закономерности α-, β- и γ-распадов.</p> <p>3. Ядерные реакции. Реакции деления тяжелых ядер, цепная реакция.</p> <p>4. Устройство и работа атомных реакторов. Экологические проблемы ядерной энергетики.</p> <p>5. Ядерные реакции синтеза. Источник энергии Солнца. Проблема управляемого термоядерного синтеза.</p> <p>6. Классификация элементарных частиц (мезоны, виртуальные частицы, бозоны и фермионы, лептоны, адроны, гипероны, кварки, глюоны).</p>	
2	<p>Контрольная работа по решению задач (итоговая)</p> <p>1. Источник света мощностью 100 Вт излучает $5 \cdot 10^{20}$ фотонов за 1 с.</p> <p>а) Определите частоту такого излучения.</p> <p>б) Во сколько раз импульс фотонов данного излучения меньше импульса фотонов рентгеновского излучения с длиной волны 0,1 нм?</p> <p>в) Какую разность потенциалов должен пройти электрон, чтобы его дебройлевская длина волны совпадала с длиной волны излучения, рассматриваемого в задаче?</p> <p>2. При облучении атома водорода монохроматическим светом электрон перешел с первой орбиты на третью, а при возвращении в исходное состояние он перешел сначала с третьей орбиты на вторую, а затем со второй на первую.</p> <p>а) Изобразите эти переходы на энергетической диаграмме атома водорода.</p> <p>б) Чему равна длина волны излучения при облучении атома водорода, если его энергия увеличилась на $3 \cdot 10^{-19}$ Дж?</p> <p>в) Во сколько раз отличается частота излучения при переходе электрона с третьей орбиты на вторую от частоты излучения при переходе со второй орбиты на первую?</p> <p>г) Какова была скорость электрона в состоянии с самой высокой энергией? Обосновать используемую формулу.</p> <p>3. При бомбардировке ядра алюминия-27 нейtronами испускается α-частица.</p> <p>а) Напишите ядерную реакцию.</p> <p>б) Укажите состав получившегося ядра.</p> <p>в) Определите дефект массы получившегося ядра. Массу получившегося изотопа принять равной 23,99857 а.е.м.</p> <p>г) Определите удельную энергию связи получившегося ядра.</p>	<p>УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3.</p> <p>ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3</p>

<p>3</p> <p>Проверка решения домашних задач по каждому разделу темы дисциплины</p> <p>Тепловое излучение</p> <p>1. На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической зависимости АЧТ от длины волны при 6000 К. Как изменится длина волны, соответствующая максимуму излучения, при уменьшении температуры в 4 раза?</p> <p>2. Найдите температуру печи, если известно, что излучение из отверстия площадью $6,1 \text{ см}^2$ имеет мощность 34,6 Вт. Излучение считать близким к излучению абсолютно черного тела.</p> <p>3. Принимая температуру накала нити электрической лампы равной 2000°C, определите длину волны, на которую приходится максимум энергии в спектре ее излучения. В какой части спектра лежит эта длина волны?</p> <p>4. Равновесная температура тела равна 1000 К, площадь излучения 1 м^2, поглощательная способность – 0,5. Выделяемая в теле мощность увеличилась на величину 10 кВт. Определить новую равновесную температуру.</p> <p>5. Максимальное значение спектральной плотности энергетической светимости АЧТ равно $4,16 \cdot 10^{11} \text{ Вт/м}^3$. На какую длину волны оно приходится?</p> <p>Волновые свойства вещества</p> <p>1. Длительность возбужденного состояния атома водорода соответствует примерно 10^{-8} с. Какова будет неопределенность энергии возбужденного состояния атома водорода?</p> <p>2. Найти длину волны де Броиля для α-частицы и молекулы азота, движущихся со средней квадратичной скоростью при температуре 25°C.</p> <p>3. На узкую щель шириной $b = 1 \text{ мкм}$ направлен параллельный пучок электронов, имеющих скорость $v = 3,65 \text{ Мм/с}$. Учитывая волновые свойства электронов, определить расстояние x между двумя максимумами интенсивности первого порядка в дифракционной картине, полученной на экране, отстоящем на $L = 10 \text{ см}$ от щели.</p> <p>4. Электрон с энергией 5 эВ движется в положительном направлении оси x, встречая на своем пути прямоугольный потенциальный барьер высотой 10 эВ и шириной 0,1 нм. Оцените коэффициент прозрачности потенциального барьера.</p> <p>5. Электрон с энергией 5 эВ движется в положительном направлении оси x, встречая на своем пути прямоугольный потенциальный барьер высотой 10 эВ и шириной 0,1 нм. Определите коэффициент прозрачности потенциального барьера.</p> <p>Строение атома</p> <p>1. Энергия атома водорода в невозбужденном состоянии $E_0 = -13,55 \text{ эВ}$. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. Поясните свой выбор.</p> <p>А. Атом, находящийся в основном состоянии, может излучить фотон.</p> <p>Б. Атом, находящийся на третьем энергетическом уровне, может</p>	<p>УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3.</p> <p>ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3</p>
---	---

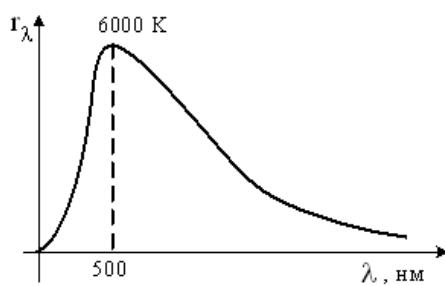


Рис. 6

	<p>поглотить квант излучения с частотой $1,4 \cdot 10^{14}$ Гц.</p> <p>В. Поглотив фотон с энергией $0,96 E_0$, атом может перейти с первого энергетического уровня на пятый.</p> <p>Г. Поглотив фотон с энергией $0,85 E_0$, атом может перейти с первого энергетического уровня на четвертый.</p> <p>Д. Поглотив фотон с энергией $0,95 E_0$, атом может перейти с первого энергетического уровня на четвертый.</p> <p>2. Электрон движется по третьей орбите атома водорода. Найти длину волны де Броиля.</p> <p>3. Определите, какая энергия требуется для полного отрыва электрона от ядра однократно ионизированного атома гелия, если: 1) электрон находится в основном состоянии; 2) электрон находится в состоянии, соответствующем главному квантовому числу $n = 3$.</p> <p>4. Определите длины волн, соответствующие третьей спектральной линии в серии Бальмера для атома водорода и для иона гелия Li^{++}.</p> <p>5. Какая линия характеристического излучения меди интенсивнее, Cu K_α или Cu K_β, и почему?</p> <p>Атомная физика</p> <p>1. На Земле существует в небольшом количестве стабильный изотоп углерода $^{13}_6\text{C}$. Отметьте, какие из следующих четырех утверждений правильные, а какие — неправильные. Поясните свой выбор.</p> <p>А. В ядре $^{13}_6\text{C}$ столько же протонов, сколько в ядре $^{12}_6\text{C}$.</p> <p>Б. Масса покоя ядра $^{13}_6\text{C}$ меньше суммарной массы покоя 6 протонов и 7 нейтронов.</p> <p>В. Дефект масс ядра $^{13}_6\text{C}$ больше 0,15 а.е.м.</p> <p>Г. Удельная энергия связи ядра $^{13}_6\text{C}$ меньше 8 МэВ на нуклон.</p> <p>2. Определите зарядовое и массовое число изотопа, который получится из урана-235 после четырех α- и двух β-превращений.</p> <p>3. Активность некоторого радиоактивного изотопа в начальный момент времени составляла 100 Бк. Определите активность этого изотопа по истечении промежутка времени, равного половине периода полураспада.</p> <p>4. Дополните правую часть ядерной реакции $^{9}_4\text{Be} + ^2_1\text{H} \rightarrow \dots + ^1_0\text{n}$. Выделяется или поглощается энергия в результате такой реакции? Найдите эту энергию.</p> <p>5. Найти электрическую мощность атомной электростанции, расходующей 100 г урана-235 в сутки, если КПД станции 16%?</p>	
4	<p>Допуск и защита к лабораторным работам в форме собеседования</p> <p>Вопросы к допуску и защите представлены в пособии [4].</p>	УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3. ПК-1 ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3
5	<p>Проверка знания основных понятий (терминологический минимум)</p> <p>Тепловое излучение</p> <p>Тепловое излучение, энергетическая светимость, испускательная</p>	УК-1 УК-1.1., УК-1.2., УК-1.3. ПК-1

	<p>способность тела, поглощательная способность тела, абсолютно черное тело (АЧТ), серое тело, закон Кирхгофа, ультрафиолетовая катастрофа, квант, формула Планка, постоянная Планка, длина волны, частота света, энергия кванта.</p> <p>Волновые свойства микрочастиц</p> <p>Гипотеза де Бройля, длина волны де Бройля, физический смысл квадрата модуля волновой функции, соотношение неопределенностей Гейзенberга, волновая функция, стационарное уравнение Шредингера (различные случаи), потенциальная яма, туннельный эффект.</p> <p>Физика атомов и молекул</p> <p>Спектр, спектральная серия, спектральные серии в атоме водорода, линейчатый спектр, полосатый спектр, сплошной спектр, спектральная линия, обобщенная формула Бальмера, головная линия, спектр испускания, спектр поглощения, альфа-частица, планетарная модель атома, боровский радиус, водородоподобный ион, энергетический уровень, закон Мозли, тормозное рентгеновское излучение, характеристическое рентгеновское излучение, лазер, метастабильное состояние, правила отбора.</p> <p>Физика атомного ядра и элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия</p> <p>Атомное ядро, нуклоны, зарядовое число, размер ядра, масса ядра, энергия связи, удельная энергия связи, дефект массы, ядерные силы (сильное взаимодействие), радиоактивность, период полураспада, активность вещества, постоянная распада, ядерная реакция, энергетический выход реакции, деление ядер, цепная ядерная реакция, ядерный реактор, термоядерная реакция, протонно-протонный цикл, обменная природа взаимодействий, элементарные частицы, античастицы, бозоны, фермионы, адроны, лептоны, кварки.</p>	ПК-1.1., ПК-1.2., ПК-1.3
--	---	--------------------------

4.1.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с локальным нормативным актом в ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

Промежуточная аттестация предусмотрена в виде зачета / дифференцированного зачета / экзамена.

Вопросы к зачету / дифференцированному зачету / экзамену:

Раздел «Механика» (2 семестр)

1. Кинематика равномерного и равноускоренного прямолинейного движения. Графическое представление зависимостей кинематических величин от времени.
2. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Относительная скорость.
3. Ускорение при криволинейном движении точки. Нормальное и тангенциальное ускорения.
4. Кинематика криволинейного равноускоренного движения (на примере движения тела, брошенного под углом к горизонту).
5. Кинематическое описание движения точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь линейных и угловых кинематических величин.
6. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Метод векторных диаграмм.

7. Сложение гармонических колебаний одного направления с близкими частотами (биения).
8. Сложение перпендикулярных гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу.
9. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
10. Взаимодействие тел. Сила. Масса, импульс. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил.
11. Силы в природе. Третий закон Ньютона.
12. Импульс системы материальных точек. Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса.
13. Центр масс системы материальных точек и его движение.
14. Реактивное движение. Уравнение Мещерского для движения тела переменной массы. Уравнение Циолковского.
15. Работа и мощность силы. Кинетическая энергия.
16. Потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией.
17. Механическая энергия системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии.
18. Применение законов сохранения к анализу упругих и неупругих соударений двух тел.
19. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек. Момент силы. Закон сохранения момента импульса.
20. Вращение абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси. Момент импульса и момент инерции твердого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
21. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
22. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Кинетическая энергия при плоском движении (качении).
23. Сухое трение. Трение покоя и трение скольжения. Трение качения.
24. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия.
25. Свободные оси вращения твердого тела. Гироскоп. Прецессия.
26. Распределение давления в покоящихся жидкостях и газах. Закон Паскаля. Гидростатическое давление.
27. Сила Архимеда. Условия плавания тел в жидкости или газе.
28. Идеальная жидкость. Описание движения идеальной жидкости. Линии тока, трубы тока. Уравнение непрерывности струи.
29. Уравнение Бернулли для движения идеальной жидкости. Формула Торричелли.
30. Ламинарное и турбулентное движения жидкости. Число Рейнольдса. Движение тел в жидкости или газе. Лобовое сопротивление и подъемная сила.
31. Вязкость жидкости или газа. Течение вязкой жидкости по трубе круглого сечения.

32. Виды упругих деформаций твердого тела. Закон Гука. Модули упругости. Пределы упругости и прочности.
33. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Плотность упругой энергии.
34. Силы инерции в поступательно движущейся неинерциальной системе отсчета.
35. Силы инерции в равномерно вращающейся неинерциальной системе отсчета.
36. Проявление сил инерции на Земле. Влияние суточного вращения Земли на ускорение свободного падения.
37. Уравнение движения механических колебательных систем без трения. Собственная частота пружинного, физического и математического маятников.
38. Уравнение движения колебательных систем с вязким трением. Затухающие колебания. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность.
39. Вынужденные колебания. Резонанс.
40. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей гармонической волны. Длина волны.
41. Энергия бегущей волны. Поток энергии. Вектор Умова. Интенсивность волны.
42. Интерференция волн. Стоячие волны.
43. Собственные колебания струны, стержня. Акустический резонанс.
44. Природа звука. Объективные и субъективные характеристики звука. Ультразвук и инфразвук.
45. Эффект Доплера в акустике.
46. Постулаты специальной теории относительности. Относительность промежутков времени и отрезков длины.
47. Преобразования Лоренца. Релятивистский закон сложения скоростей.
48. Релятивистский импульс. Релятивистская форма основного уравнения динамики.
49. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Энергия покоя. Связь массы и энергии.
50. Движение тела в центральном гравитационном поле. Первая, вторая, третья космическая скорость.
51. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Поле тяготения и его напряженность.
52. Потенциальная энергия гравитационного поля.

Раздел «Молекулярная физика» (3 семестр)

1. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетических представлений.
2. Микросостояния и макросостояния. Средние величины и флуктуации. Равновесные и неравновесные состояния и процессы.
3. Параметры макроскопической системы, задающие ее равновесное состояние. Моль. Число Авогадро.
4. Модель идеального газа. Газовые законы. Уравнение Клапейрона–Менделеева.

5. Основное уравнение МКТ для идеального газа.
6. Равномерное распределение энергии хаотического движения молекул по степеням свободы.
7. Распределение Максвелла и его экспериментальная проверка.
8. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
9. Определение постоянной Авогадро. Опыты Перрена.
10. Столкновения молекул. Средняя длина свободного пробега молекул. Технический вакуум.
11. Кинетические явления в разреженных газах. Диффузия.
12. Кинетические явления в разреженных газах. Теплопроводность.
13. Кинетические явления в разреженных газах. Вязкость.
14. Внутренняя энергия как функция состояния. Внутренняя энергия идеального газа.
15. Количество теплоты и работа как функции процесса. Необратимые и обратимые процессы.
16. Первое начало термодинамики. Примеры его применения к различным процессам.
17. Теплоёмкость. Теплоемкость идеального газа в различных процессах.
18. Циклические процессы. Тепловая и холодильная машины. КПД тепловой машины.
19. Цикл Карно. Теорема Карно.
20. Необратимые и обратимые процессы. Энтропия как функция состояния и ее связь с теплотой для обратимых процессов.
21. Второе начало термодинамики.
22. Третье начало термодинамики. Недостижимость абсолютного нуля
23. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
24. Внутренняя энергия реального газа.
25. Изотермы реального газа. Перегретая жидкость и переохлажденный пар. Критическое состояние.
26. Сжижение газов и получение низких температур.
27. Фазовые переходы первого и второго рода.
28. Диаграмма равновесия твердой, жидкой и газовой фаз. Тройная точка.
29. Равновесие фаз. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
30. Свойства жидкого состояния. Равновесие жидкости и пара. Кипение.
31. Растворы. Осмотическое давление.
32. Жидкие кристаллы.
33. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение в жидкостях.
34. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
35. Аморфные и кристаллические тела. Кристаллические решетки. Анизотропия свойств кристаллов.
36. Квантовые статистики.

37. Электроны в твердых телах. Уровень Ферми. Энергия Ферми.
38. Зонная теория твердых тел.
39. Теплоемкость кристаллической решётки. Закон Дюлонга и Пти.
40. Теории теплоёмкости Эйнштейна и Дебая.

Раздел «Электродинамика» (4 семестр)

1. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда, системы зарядов.
2. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме и ее применение к расчету полей.
3. Разность потенциалов, потенциал. Потенциал поля точечного заряда, системы зарядов.
4. Связь потенциала и напряженности электростатического поля.
5. Напряженность и потенциал поля бесконечной плоскости, бесконечного цилиндра, сферы
6. Электрическая энергия системы неподвижных точечных зарядов
7. Распределение зарядов в проводнике. Эквипотенциальность проводника. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью зарядов.
8. Проводник во внешнем электростатическом поле. Электростатическая защита. Метод зеркальных изображений.
9. Электроемкость единственного проводника и конденсатора. Плоский, сферический и цилиндрические конденсаторы.
10. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
11. Поляризация диэлектриков. Поляризованность \vec{P} . Поверхностная плотность связанных зарядов.
12. Вектор электрического смещения \vec{D} . Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость.
13. Граничные условия для векторов напряженности \vec{E} и электрического смещения \vec{D} . Преломление линий напряженности на границе раздела диэлектриков.
14. Пьезоэлектрики, сегнетоэлектрики, электреты.
15. Электрическая энергия заряженного проводника, заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля.
16. Плотность и сила тока. Уравнение непрерывности.
17. Закон Ома для однородного участка цепи (в интегральной и дифференциальной формах). Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников.
18. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, и для замкнутой цепи.
19. Разветвленные цепи постоянного тока. Правила Кирхгоффа.
20. Закон Джоуля–Ленца. Дифференциальная форма закона Джоуля–Ленца.

21. Полная, полезная мощности и КПД цепи постоянного тока.
22. Электропроводность твердых тел. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Природа тока в металлах, опыты Толмена и Стюарта.
23. Классическая теория электропроводности металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры.
24. Собственная и примесная электропроводность полупроводников.
25. Контактные явления в металлах и полупроводниках. Свойства p - n -перехода.
26. Электрический ток в электролитах. Законы Фарадея для электролиза.
27. Химические источники тока.
28. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды.
29. Самостоятельные разряды в газах: тлеющий, дуговой, искровой и коронный.
30. Сила Ампера. Индукция магнитного поля. Работа силы Ампера
31. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
32. Магнитное поле движущегося заряда и элемента тока. Закон Био–Савара–Лапласа.
33. Магнитное поле прямого и кругового токов. Взаимодействие параллельных прямых токов.
34. Магнитный момент витка с током. Виток с током в однородном и неоднородном магнитном поле.
35. Закон полного тока. Его применение для расчета магнитного поля.
36. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Эффект Холла.
37. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость и восприимчивость. Уравнения Максвелла для постоянного магнитного поля в магнетике.
38. Граничные условия для векторов индукции и напряженности магнитного поля. Преломление линий магнитной индукции на границе раздела магнетиков.
39. Диамагнетизм и парамагнетизм.
40. Ферромагнетизм. Магнитный гистерезис. Точка Кюри.
41. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Физическая природа ЭДС индукции. Вихревые токи.
42. Самоиндукция и взаимоиндукция. Индуктивность. Расчет индуктивности длинного соленоида.
43. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля.
44. Переменный квазистационарный ток. Закон Ома для цепей квазистационарного тока.
44. Мощность переменного тока. Действующие значения напряжения и силы тока.
45. Метод векторных диаграмм и метод комплексных амплитуд для расчета цепей квазистационарного тока.
46. Резонанс в последовательном и параллельном контурах переменного тока.

47. Электрический колебательный контур. Собственные колебания. Формула Томсона. Затухающие колебания. Добротность.
48. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме для переменных электрического и магнитного полей.
49. Плоские электромагнитные волны в вакууме. Опыты Герца.
50. Плотность энергии электромагнитного поля. Поток энергии. Вектор Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн.

Раздел «Оптика» (5 семестр)

1. Электромагнитная природа света. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.
2. Фотометрия. Световые и энергетические фотометрические величины.
3. Основные законы геометрической оптики. Принцип Ферма.
4. Полное внутреннее отражение. Световоды. Призмы.
5. Плоские зеркала. Сферические зеркала. Построение изображений в зеркалах. Формула сферического зеркала.
6. Преломление на сферической поверхности. Фокусы сферической поверхности.
7. Тонкие линзы. Формулы линзы. Построение изображений в тонких линзах.
8. Аберрации линз и зеркал и способы их устранения.
9. Глаз как оптическая система. Коррекция близорукости и дальнозоркости. Цветовое восприятие.
10. Проекционные приборы. Лупа. Увеличение лупы.
11. Микроскоп. Увеличение микроскопа.
12. Телескопические системы Кеплера и Галилея. Увеличение телескопа.
13. Интерференция волн от двух точечных источников. Когерентность.
14. Методы получения когерентных волн в оптике. Двухлучевые интерференционные схемы.
15. Условие временной когерентности. Время и длина когерентности, степень монохроматичности излучения. Условие пространственной когерентности.
16. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона.
17. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Просветление оптики.
18. Интерферометры Майкельсона и Фабри-Перо.
19. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на круглом экране.
20. Амплитудные и фазовые зонные пластинки.
21. Дифракция Френеля на краю полубесконечного экрана.

22. Объяснение прямолинейного распространения света на основе волновой теории. Объём Френеля.
23. Дифракция Фраунгофера на щели и на круглом отверстии.
24. Разрешающая способность объектива.
25. Дифракция Фраунгофера на нескольких щелях.
26. Дифракционная решетка. Спектральный анализ.
27. Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решётки. Критерий Рэлея.
28. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Условие Брега- Вульфа.
29. Дифракционная природа оптического изображения. Опыты Аббе. Разрешающая способность микроскопа.
30. Линейно, эллиптически и циркулярно поляризованный свет. Естественный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.
31. Отражение и преломление света на границе раздела изотропных диэлектриков. Формулы Френеля.
32. Поляризация света при отражении и преломлении на границе раздела изотропных диэлектриков. Угол Брюстера. Стока Столетова.
33. Распространение света в одноосных кристаллах. Обыкновенный и необыкновенный лучи.
34. Построение Гюйгенса-Френеля для одноосного кристалла. Двойное лучепреломление.
35. Кристаллические пластиинки “в четверть волны” и “в полволны”.
36. Анализ поляризованного света.
37. Интерференция поляризованного света.
38. Искусственная анизотропия. Анизотропия при механических деформациях, в электрическом поле. Вращение плоскости поляризации.
39. Явление дисперсии света. Фазовая и групповая скорости света. Нормальная и аномальная дисперсия.
40. Фазовая и групповая скорости. Электронная теория дисперсии и поглощения. Закон Бугера.
41. Рассеяние света в мелкодисперсных и мутных средах. Закон Рэлея. Цвет неба.
42. Нелинейные эффекты в оптике.
43. Опыты по определению скорости света. Экспериментальные основы СТО.
44. Эффект Доплера в оптике.
45. Излучение Вавилова – Черенкова.
46. Фотоэффект. Фотоны. Уравнение Эйнштейна.
47. Давление света с квантовой точки зрения. Опыты Лебедева.
48. Тормозное рентгеновское излучение.

49. Эффект Комптона.

Раздел «Атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц» (6 семестр)

1. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
2. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно твердого тела. Закон смещения Вина, закон Стефана – Больцмана.
3. Формула Планка для излучательной способности абсолютно черного тела.
4. Оптические пиromетры.
5. Гипотеза де Броиля. Корпускулярно-волновой дуализм. Статистическая интерпретация волновой функции.
6. Дифракция электронов: опыты Дэвиссона и Джермера, опыты Томсона.
7. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Измерения физических величин в квантовой механике.
8. Волновая функция и ее физический смысл. Принцип суперпозиции состояний. Уравнение Шрёдингера.
9. Уравнение Шрёдингера для стационарных состояний. Стандартные условия для волновой функции.
10. Квантование энергии частицы в потенциальной яме.
11. Частица в поле потенциальной ступеньки.
12. Туннельный эффект.
13. Квантование энергии линейного гармонического осциллятора. Нулевая энергия.
14. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.
15. Модель атома водорода Резерфорда – Бора. Спектр атома водорода.
16. Квантование момента импульса и его проекции.
17. Спин электрона. Магнитный момент электрона. Опыты Штерна и Герлаха.
18. Одноэлектронный атом. Квантовые числа электрона в атоме водорода.
19. Энергетические уровни и спектры атомов щелочных металлов.
20. Спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура энергетических уровней и спектральных линий атомов водорода и щелочных металлов.
21. Принцип Паули. Состояние электрона в многоэлектронном атоме. Электронные оболочки. Периодическая система элементов Менделеева.
22. Характеристические рентгеновские спектры. Закон Мозли.
23. Природа химической связи.
24. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света.
25. Люминесценция. Правило Стокса.
26. Спонтанное и вынужденное излучения. Лазеры.

27. Экспериментальные методы ядерной физики: счетчики частиц, трековые камеры, фотоэмulsionи, массспектрографы, ускорители заряженных частиц.
28. Свойства атомных ядер. Состав ядра. Нуклоны. Изотопы.
29. Нуклон-нуклонное взаимодействие и свойства ядерных сил.
30. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи.
31. Капельная и оболочечная модели ядра.
32. Естественная радиоактивность. α - и β -распады, γ - излучение. Правила смещения.
33. Закон радиоактивного распада. Активность. Радиоактивные семейства.
34. Теория альфа- и бета-распадов.
35. Ядерные реакции. Типы ядерных реакций. Энергия реакции.
36. Деление ядер. Цепные реакции. Ядерные реакторы на тепловых и быстрых нейтронах.
37. Реакция синтеза. Проблема управляемого термоядерного синтеза.
38. Проблемы радиационной экологии. Защита от ядерных излучений.
39. Частицы и античастицы. Космическое излучение.
40. Фундаментальные взаимодействия и классификация элементарных частиц.
41. Кварковая модель строения адронов.
42. Фундаментальные частицы. Частицы-участники и частицы-переносчики взаимодействий.

Задания к зачету / дифференцированному зачету / экзамену:

Раздел «Механика»

Экзаменационный билет № 1

1. Импульс системы материальных точек. Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса.
2. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия.
3. Тело брошено со скоростью v_0 под углом α к горизонту. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найдите, на какую максимальную высоту оно поднимется.

Экзаменационный билет №2

1. Кинематика равномерного и равноускоренного прямолинейного движения. Графическое представление зависимостей кинематических величин от времени.
2. Виды упругих деформаций твердого тела. Закон Гука. Модули упругости. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.
3. Стержень длины l подвешен за верхний конец и может качаться без трения вокруг горизонтальной оси. Найдите период малых колебаний стержня.

Раздел «Молекулярная физика»

Экзаменационный билет №1

1. Модель идеального газа. Изопроцессы. Уравнение состояния идеального газа.

2. Теплопроводность и теплоёмкость металлов.
3. Во сколько раз изменится вязкость воздуха при увеличении температуры от -3°C до 27°C ?

Экзаменационный билет № 2

1. Основное уравнение МКТ для идеального газа.
2. Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, полупроводники и диэлектрики.
3. Один моль двухатомного газа в некотором квазистатическом процессе получил 1 кДж теплоты и нагрелся на 50 К. Увеличился или уменьшился объём газа?

Раздел «Электродинамика»

Экзаменационный билет № 1

1. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Принцип суперпозиции. Напряженность электрического поля. Поле точечного заряда, системы зарядов.
2. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме и их физический смысл.
3. Имеются два одинаковых источника ЭДС. Внутреннее сопротивление источников $r = 1$ Ом. Как надо их соединить – последовательно или параллельно, чтобы получить на внешней нагрузке $R = 2$ Ом больший ток?

Экзаменационный билет № 2

1. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме и ее применение к расчету полей (примеры по Вашему выбору).
2. Полная, полезная мощности и КПД цепи постоянного тока.
3. В колебательном контуре происходят свободные незатухающие колебания. Индуктивность катушки L , емкость конденсатора C . Какова максимальная сила тока I_m в катушке, если максимальный заряд конденсатора равен q_m ?

Раздел «Оптика»

Экзаменационный билет № 1

1. Электромагнитная природа света. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.
2. Линейно, эллиптически и циркулярно поляризованный свет. Естественный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.
3. Где надо поместить предмет по отношению к собирающей линзе с фокусным расстоянием F , чтобы получить действительное перевёрнутое изображение, размер которого в два раза больше размера предмета? Проверьте расчеты построением.

Экзаменационный билет №2

1. Фотометрия. Световые и энергетические фотометрические величины.
2. Разрешающая способность объектива.

3. Предмет находится на расстоянии 20 см от выпуклого зеркала, радиус кривизны которого 10 см. Чему равно увеличение изображения? Проверьте расчеты построением.

Раздел «Атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц»

Экзаменационный билет № 1

1. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа.
2. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Закон Мозли.
3. Вычислите максимальную кинетическую энергию электронов, испускаемых при β -распаде ядер $^{10}_4Be$.

Экзаменационный билет № 2

1. Фотоэффект. Фотоны. Уравнение Эйнштейна.
2. Теория альфа- и бета-распадов.
3. Металлическая поверхность площадью $S=15$ см², нагретая до температуры $T=3000$ К, излучает в одну минуту 100 кДж. Определите коэффициент полного излучения и радиационную температуру металлической поверхности.

Примерные темы курсовых работ:

1. История и принцип действия реактивных двигателей.
2. Простые механизмы в природе и технике.
3. Мыльные пузыри как объект исследования.
4. Акустический резонанс.
5. Использование электромагнитной индукции в технике и быту.
6. Цветное зрение.
7. Зрение в живой природе.
8. Современные источники тока.
9. Камера-обскура.
10. Фотография с точки зрения оптики.
11. Фотография с точки зрения квантовой физики.
12. Радиоуглеродный метод геохронологии.
13. Использование метода «меченых атомов» в промышленности и сельском хозяйстве.
14. Управляемый термоядерный синтез: ТОКАМАК и лазеры.
15. Объекты атомной отрасли в Челябинской области.
16. Атомные электростанции России.
17. Атомный ледокольный флот России.
18. Зонная теория кристаллов.
19. Методы исследования электронной структуры твердых тел.
20. Фундаментальные взаимодействия.

4.2 Описание уровней и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Код компетенции, код индикаторов компетенции				
Уровни освоения компетенции	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	% освоения (рейтинговая оценка)*
Высокий (продвинутый)	Творческая деятельность	Обучающийся готов самостоятельно решать стандартные и нестандартные профессиональные задачи в предметной области дисциплины	Отлично	91-100
Средний (оптимальный)	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, с большей степенью самостоятельности и инициативы	Обучающийся готов самостоятельно решать различные стандартные профессиональные задачи в предметной области	Хорошо	75-90
Пороговый	Репродуктивная деятельность	Обучающийся способен решать необходимый минимум стандартных профессиональных задач в предметной области дисциплины	Удовлетворительно	50-74
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		Неудовлетворительно / не зачтено	49 и ниже

a. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете)

5 «отлично»	<p>-дается комплексная оценка предложенной ситуации;</p> <p>-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять;</p> <p>- последовательное, правильное выполнение всех заданий;</p> <p>-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.</p>
4 «хорошо»	<p>-дается комплексная оценка предложенной ситуации;</p> <p>-демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять;</p> <p>- последовательное, правильное выполнение всех заданий;</p> <p>-возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя;</p> <p>-умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.</p>
3 «удовлетворительно» (зачтено)	<p>-затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации;</p> <p>-неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя;</p> <p>-выполнение заданий при подсказке преподавателя;</p> <p>- затруднения в формулировке выводов.</p>
2 «неудовлетворительно»	<p>- неправильная оценка предложенной ситуации;</p> <p>-отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.</p>

5 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. Учебная аудитория для лекционных занятий
2. Учебная аудитория для семинарских, практических занятий
3. Лаборатории «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика и квантовая физика»
4. Компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
5. Лицензионное программное обеспечение:
 - Операционная система Windows 10
 - Microsoft Office Professional Plus
 - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
 - Справочная правовая система Консультант плюс
 - 7-zip
 - Adobe Acrobat Reader DC
6. Специализированное оборудование и технические средства обучения
 - Проектор
 - Компьютер/ноутбук
 - Телевизор
 - Интерактивная доска
 - Мультимедийная панель
 - Демонстрационное и лабораторное оборудование по всем разделам курса «Общая и экспериментальная физика».

Лекционная аудитория: ЕГЭ-лаборатория. Набор оборудования «Механика», ЕГЭ-лаборатория. Набор оборудования «Молекулярная физика», ЕГЭ- лаборатория. Набор оборудования «Электродинамика», ЕГЭ- лаборатория. Набор оборудования «Оптика», ГИА-

лаборатория. Набор «Измерительные приборы», ГИА- лаборатория. Набор «Механические явления» (части 1 и 2), ГИА- лаборатория. Набор «Молекулярная физика», ГИА- лаборатория. Набор «Тепловые явления», ГИА- лаборатория. Набор «Электрические явления» (части 1 и 2), ГИА- лаборатория. Набор «Электромагнитные явления» (части 1 и 2), ГИА- лаборатория. Набор «Оптические явления», набор демонстрационный «Механика», компьютерный измерительный блок, набор демонстрационный «Газовые законы и свойства насыщенных паров», набор демонстрационный «Определение постоянной Планка», набор демонстрационный «Геометрическая оптика», набор демонстрационный «Волновая оптика», набор демонстрационный «Комплект цифровых измерителей тока и напряжения», набор демонстрационный «Вращательное движение», ФГОС лаборатория – физика 7 – 11 класс, комплект для практикума «Исследование магнитного поля Земли», комплект для практикума «Изучение спектра испускания атома водорода», комплект для практикума «Опыт Франка-Герца», комплект для практикума «Изучение законов фотоэффекта», набор «ЕГЭ. Механика», набор «ЕГЭ. Молекулярная физика и термодинамика», набор «ЕГЭ. Оптика», набор «ЕГЭ. Электродинамика», набор «ГИА. Механические явления», набор «ГИА. Тепловые явления», набор «ГИА. Оптические и квантовые явления», набор «ГИА. Электромагнитные явления», набор лабораторный «Механика», набор лабораторный «Электричество», набор лабораторный «Оптика» (расширенный), набор лабораторного оборудования «Ультразвук», набор «Юный физик», набор «Свет и цвет», набор «Механика Галилео», набор «Звездный мир», набор «Лазерное шоу», набор «Солнечный мотор», набор «Микромир в 3Д», цифровая лаборатория учащегося по физике без нетбука (базовый уровень), цифровая лаборатория учащегося по физике (профильный уровень)

Лаборатория «Механика»: Аналитические весы, Баллистический маятник, Желоб металлический на штативе 1, Лабораторная установка для изучения вращательного движения с маятником «Обербека», Лабораторная установка «Упругое соударение тел» ЛМ – 2, Лабораторный комплекс ЛКМ – 5, Лабораторный комплекс ЛКМ – 6, Лабораторный комплекс ЛКМ – 8, Машина Атвуда 1, Маятник математический 1, Маятник Обербека 1, Маятник физический 1, Микрометр 6, Микроскоп 1, Проектор BEN Q MP51, Набор грузов 1, Набор разновесов 3, Секундомер 3, Персональный компьютер Samsunq, Секундомер автоматический 1, Стержень металлический на опорах 1, Термометр демонстрационный 1, Технические весы 2, Цилиндр с глицерином 1, Штангенциркуль 10 шт., Экран настенный 1, Электромагнит 1

Лаборатория «Молекулярная физика»: Барометр, Весы 2 шт., Волюметр 1, Колба 11 шт., Лабораторная установка для изучения вязкости воздуха 1, Лабораторный комплекс лкм-2, Лабораторный комплекс лкм-4, Лабораторный комплекс лкм-7, Лабораторный комплекс лкт-1, Лабораторный комплекс лкт-5, Лабораторный комплекс лкт-7, Лабораторный комплекс лкт-9 1, Манометр 1, Набор разновесов 2, Насос 2, Насос Комовского 1, Настенный термометр 1, Штатив 4 шт., Электроплитка 7 шт.

Лаборатория «Электричество и магнетизм»: Ампервольтметр 3 шт., Вольтамперметр М 2044 8 шт., Вольтметр М195/1 1 шт., Вольтметр универсальный В7 – 16 2 шт., Вольтметр универсальный В7 – 21 1 шт., Вольтметр цифровой Щ– 1312 1шт., Выпрямитель В – 24 6 шт., Гальванометр баллистический 2 шт., Гальванометр демонстрационный 2 шт., Генератор звуковой 1 шт., Измеритель теплоемкости 3 шт., Источник тока ВС 4 – 12 1 шт., Комплект для практикума «Исследование магнитного поля Земля» 1 шт., Компьютер 1 шт., Магазин емкостей 2 шт., Магазин сопротивлений Р 33 8 шт., Микровеберметр Ф– 199 1 шт., Миллиамперметр 22 шт., Милливольтметр В 3 – 48 1 шт., Милливольтметр П1 1 шт., Мост переменного тока Р– 5079 1, Мост реохордный Р 38 1 шт., Осциллограф С1 – 93 1 шт., Плитка электрическая 4 ш., Потенциометр постоянного тока ПП – 63 1 шт., Регулятор напряжения ВРТ– 2, 1 шт., Регулятор напряжения ВРТ–2 1 шт., Реостат 16 шт., Спектрофотомер – СФ – 56, Спектрофотометр 1, Стабилизатор напряжения П– 4105 2 шт

Лаборатория «Оптика и квантовая физика»: Амперметр 2 шт., Блок детектирования БДЗН 2 - 01 1 шт., Вольтамперметр 4 шт., Выпрямитель В - 24 1 шт., Выпрямитель В-24 1 шт., Выпрямитель ВУП – 2М 1 шт., Диафрагма с ромбическим вырезом 1 шт., Дифракционная решетка 2 шт, Зрительная труба 2 шт., Кодоскоп Орион 2000 1 шт., Лабораторная установка

для изучения дисперсии света 1 шт., Лабораторная установка для изучения дифракции на одно- и двумерных решетках 1636911272 1 шт., Лабораторная установка для изучения дифракции на одно- и двумерных решетках 1 шт., Лазер 1 шт., Лазер газовый ЛГН - 215 1 шт., Люксметр 1, Магазин сопротивления Р4830/2 1 шт., Микровольтметр Ф116/1 1 шт., Микроскоп 1 шт., Микроскоп ИРФ-22 1 шт., Микроскоп МБР-3 1 шт., Микроскоп стереоскопический МБС-9 1, Микроскоп УШМ-1 1 шт., Микрошкала 1, Монитор 17* Sumsung 740 N1 шт., Набор линз, Набор светофильтров 2, Набор стеклянных пластинок 1 шт., Окуляр 7x 1 шт., Окуляр 10x 2 шт., Оптическая установка 2 шт., Пирометр «Проминь» 2 шт., Поляриметр круговой СИ - 3 1 шт., Полярископ ПСК-500 2 шт., Системный блок DEPO HEOS 570 SE 1, Скамья оптическая демонстрационная 2 шт., Собирающая линза 1 шт., Универсальный монохроматор УМ2 1 шт., Нетбук Aquarius