

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал)
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Шилов С.П.
«28» _____ 2020 г.



ФИЗИКА

Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки
44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль: начальное образование; робототехника
Форма обучения: заочная

Алексеевнина А.К. Физика. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки): начальное образование; робототехника, форма обучения заочная. Тобольск, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Физика[электронный ресурс] / Режим доступа: <https://tobolsk.utmn.ru/sveden/education/#>

© Тобольский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал) Тюменского государственного университета, 2020

© Алексеевнина Альбина Камаловна, 2020

1. Пояснительная записка

Цели дисциплины: ознакомление с основными понятиями физики, ее законами и теориями, а также формирования в сознании учащихся (бакалавров) представлений о физических теориях как система научного знания - элементов естественнонаучной картины мира, знаний о важнейших следствиях физических теорий и их эмпирической интерпретации.

Задачами дисциплины является:

- обучение студентов по разделам физика, дать представление о современном состоянии физической науки;
- ознакомление бакалавров основными экспериментальными и теоретическими представлениями физических явлений;
- формирование навыков решения физических задач и их теоретического анализа;
- воспитание научного мировоззрения и теоретического мышления.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к обязательным дисциплинам.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса физика или соответствующих дисциплин среднего профессионального образования.

Освоение дисциплины предусматривает приобретение навыков работы с учебниками, учебными пособиями и является базой для последующего изучения технических дисциплин.

На основе приобретенных знаний формируются умения применять основные законы физики и математики при решении элементарных физических задач, владеть методами построения элементарной физической модели профессиональных задач.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Темы дисциплины необходимые для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1	Естественнонаучная картина мира	+	+	+	+	+
2	Теоретические основы начального естественнонаучного образования	+	+	+	+	
3	Основы механики	+				+
4.	Основы проектной деятельности и техническое конструирование	+		+	+	
5.	Основы электроники			+	+	+
6.	Цифровое технологическое оборудование			+	+	+
7.	Основы робототехники	+		+	+	+
8.	Робототехника в дополнительном образовании	+		+	+	+
9.	Организация кружковой работы по робототехнике	+		+	+	+
10.	Гидравлика	+	+			

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной образовательной программы

В результате освоения ОП выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Код и наименование компетенции	Компонент
--------------------------------	-----------

	(знаниевый/функциональный)
ОК-3 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;	Знает: методы и приемы с разными печатными источниками информации
	Умеет: находить необходимую информацию и применять ее при решении стандартных задач по механике
	Владеет: методами и приемами работы с разными печатными источниками информации
ПК-4 способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета	Знает об использовании теоретических и практических знаний в области механики в практической деятельности;
	Умеет использовать умения и ключевые компетенции для выполнения поставленных задач; объяснять явления окружающей среды посредствам законов механики
	Владеет навыками решения проблемы, используя знания в области механики

2. Структура и объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	2 семестр
Общая трудоемкость		
зач. ед.	4	4
час	144	144
Из них:		
Лекции	4	4
Практические занятия	8	8
Лабораторные / практические занятия по подгруппам		
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося	132	130
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)	Экзамен	Экзамен

3. Система оценивания

3.1. Текущий контроль

Оценивание результатов освоения дисциплины может осуществляться в рамках балльной системы, разработанной преподавателем и доведенной до сведения обучающихся на первом занятии

№ модуля	№ темы	Формы оцениваемой работы	Количество часов	Макс. количество баллов
1.	Лекции Раздел 1. Механика. Раздел 2. Молекулярная физика	Конспект	1	2
	Практические занятия	Письменный отчет	2	5
	Самостоятельная работа	Письменный отчет	41	24
2.	Лекции Раздел 3. Электромагнетизм.	Конспект	2	4
	Практические занятия	Письменный отчет	4	10

	Самостоятельная работа	Письменный отчет	41	24
3.	Лекции Раздел 4. Оптика. Лекции Раздел 5. Квантовая физика и физика атомного ядра	Конспект	1	2
	Практические занятия	Письменный отчет	2	5
	Самостоятельная работа	Письменный отчет Подготовка к зачету	41+9	24
		Итого	144	100

3.2. Промежуточный контроль

Промежуточная аттестация может быть выставлена с учетом совокупности баллов, полученных обучающимся в рамках текущего контроля.

Перевод баллов в оценки:

Вид аттестации	Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Экзамен (1 семестр)	61-75 баллов	76-90 баллов	91-100 баллов

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

№	Темы	Всего	Виды аудиторной работы (в часах)			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные практические занятия по группам	
1	Механика	28	0,5	1		
2	Молекулярная физика	29	0,5	1		
3	Электромагнетизм	29	2	4		
4	Оптика	29	0,5	1		
5	Квантовая физика и физика атомного ядра	29	0,5	1		
	ИТОГО	144	4	8		

4.2. Содержание дисциплины по темам

4.2.1. Темы лекций

№	Наименование раздела дис-	Содержание раздела (дидактические единицы)
---	---------------------------	--

	дисциплины	
1	Механика	<p>Введение.</p> <p>1. Кинематика материальной точки.</p> <p>Предмет механики. Движение, относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория, пройденный путь, вектор перемещения. Равномерное движение. Скорость. Равноускоренное движение. Ускорение и его составляющие.</p> <p>2. Динамика материальной точки. Силы в природе. Работа и энергия. Законы сохранения</p> <p>Классическая механика. Границы ее применимости. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Взаимодействие тел. Масса, импульс, сила. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Третий закон Ньютона. Силы в природе. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Невесомость. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки. Закон сохранения полной механической энергии материальной точки.</p>
2	Молекулярная физика.	<p>1. Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) идеальных газов. Модель идеального газа. Число Авогадро. Моль. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Основные изопроцессы и законы идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа.</p> <p>2. Основы термодинамики и реальные газы.</p> <p>Внутренняя энергия как функция состояния. Количество теплоты и работы как функция процесса. Первое начало термодинамики. Теплоемкость системы. Теплоемкость идеального газа. Теплоемкости C_v и C_p.</p>
3	Электродинамика	<p>1. Электрическое поле.</p> <p>Электрический заряд. Дискретность заряда. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие неподвижных зарядов. Закон Кулона.</p> <p>Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Поле неподвижного точечного заряда. Теорема Гаусса в электростатике.</p> <p>2. Постоянный электрический ток.</p> <p>Электрический ток, сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Последовательное и параллельное соединение проводников.</p> <p>3. Магнитное поле и электромагнитная индукция.</p> <p>Магнитное поле и его характеристики. Взаимодействие постоянного магнита и тока. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.</p>
4	Оптика	<p>1. Геометрическая оптика. Интерференция, дифракция и поляризация света.</p> <p>Предмет оптики. Электромагнитная природа света. Законы прямолинейного распространения, отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение.</p> <p>Тонкие линзы. Формула линзы. Сферические зеркала. Построение изображений в тонких линзах.</p> <p>Дисперсия света. Поглощение и рассеяние света.</p> <p>Интерференция световых волн. Когерентные источники света и методы их получения.</p> <p>Явление дифракции волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционные решетки и их применение.</p> <p>Поляризованный и неполяризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.</p>
5	Квантовая физика и физика атомного ядра	<p>1. Квантовые свойства излучения. Волновые свойства микрочастиц. Теория атома водорода по Бору и физика атомного ядра.</p> <p>Предмет квантовой физики. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Законы теплового излучения (закон Стефана-Больцмана закон смещения Вина, формула Релея-Джинса).</p> <p>Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Использование фотоэффекта.</p>

--	--	--

4.2.2. Темы практических занятий

МЕХАНИКА

1. Определение коэффициента трения качения на наклонном маятнике.
2. Изучение упругого и неупругого удара шаров.
3. Изучение колебаний физического и математического маятников.
4. Изучение движения маятника Максвелла.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

1. Определение молярной массы и плотности газа методом откачки. (№5)
2. Изучение распределения Ферми-Дирака
3. Изучение распределения Бозе - Эйнштейна
4. Изучение распределения Больцмана

ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

1. Изучение электростатического поля.
2. Изучение электроизмерительных приборов различных систем
3. Измерение сопротивления методом моста Уитстона.
4. Изучение закона Ома для цепи постоянного тока.

ОПТИКА

1. Определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа.
2. Определение увеличения зрительной трубы.
3. Определение показателя преломления стекла интерференционным методом.
4. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА И ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА

1. Определение длины свободного пробега α - частиц.
2. Определение коэффициента поглощения радиоактивного излучения.
3. Дозиметрия рентгеновского и гамма излучений.
4. Изучение счётчика Гейгера-Мюллера и определение естественного радиоактивного фона.

4.2.3. Образцы средств для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется проверкой наличия конспектов лекций, выполнения заданий в ходе практических занятий и самостоятельной работы, а также вопросов для устного контроля знаний.

Перечень примерных контрольных вопросов

Контрольные вопросы

Вопросы для устного контроля (Механика):

1. Кинематика материальной точки. Основные определения. Скорость и ускорение. Закон сложения скоростей. Равноускоренное движение.
2. Движение точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение. Траектория точки обода колеса.
3. Движение точки вдоль плоской криволинейной траектории. Радиус кривизны траектории. Баллистическая траектория: дальность, время, высота полёта, кривизна траектории.

4. Динамика частицы. Основная задача динамики. Первый и второй законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.

5. Импульс частицы. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Уравнение движения. Масса частицы. Сила как производная от импульса по времени. Импульс силы.

6. Второй закон Ньютона как уравнение движения.

7. Динамика системы частиц. Закон сохранения импульса и третий закон Ньютона. Центр масс системы частиц. Теорема о движении центра масс.

8. Реактивное движение. Формула Циолковского. Запас топлива, необходимый для достижения первой и второй космических скоростей. Почему двухступенчатая ракета выгоднее одноступенчатой?

9. Работа и энергия. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Теорема Кёнига.

10. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Связь силы и потенциальной энергии. Закон сохранения механической энергии. Фinitные и инфинитные движения.

11. Общефизический закон сохранения энергии. Примеры конструкций вечных двигателей первого рода.

12. Упругие столкновения шаров. Система центра масс. Угол рассеяния.

13. Неупругие столкновения. Пороговая энергия реакции.

14. Момент импульса. Момент импульса материальной точки относительно центра и оси. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса для системы частиц. Скамья Жуковского.

15. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Вектор угловой скорости. Момент инерции. Теорема Гюйгенса–Штейнера. Вычисление моментов инерции.

16. Кинетическая энергия вращающегося тела. Упругие столкновения вращающихся тел.

Вопросы для устного контроля (Молекулярная физика):

1. Предмет молекулярной физики. Динамический, статистический и термодинамический методы описания состояния физической системы.

2. Основные положения молекулярно-кинетической теории и их экспериментальные обоснования. Моль. Число Авогадро. Оценка размеров и масс молекул.

3. Термодинамическое равновесие, равновесные процессы. Температура. Абсолютная температура. Эмпирические температурные шкалы. Идеально газовая шкала температур. Статистический смысл температуры.

4. Идеальный газ как эмпирический и как теоретический объект молекулярной физики. Феноменологическое уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона). Газовые законы (законы Бойля-Мариота, Гей-Люссака, Шарля и Дальтона).

5. Основное уравнение кинетической теории идеального газа. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование давления и абсолютной температуры. Методы измерения температуры.

6. Распределение энергии молекул по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Измерение скоростей молекул, опыт Штерна.

7. Распределение молекул по модулям скоростей (распределение Максвелла). Экспериментальная проверка закона распределения по скоростям.

8. График функции распределения Максвелла. Следствия из распределения Максвелла (средняя, среднеквадратичная, наиболее вероятная скорости). Относительная скорость. Распределение Максвелла для относительных скоростей.

9. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла-Больцмана.

10. Понятие об отрицательной абсолютной температуре. Экспериментальное определение числа Авогадро (опыт Перрена). Флуктуации в идеальном газе.

11. Термодинамическое равновесие (нулевое начало термодинамики). Переменные состояния термодинамической системы, параметры системы. Внутренняя энергия термодинамической системы.

Вопросы для устного контроля (Электродинамика):

1. Дайте определение точечного электрического заряда.
2. Фундаментальные свойства электрического заряда. Закон сохранения заряда.
3. Сформулируйте Закон Кулона.
4. Дайте определение напряженности электрического поля.
5. Сформулируйте принцип суперпозиции электрических полей.
6. Что показывают силовые линии электрического поля.
7. Дайте определение потока напряженности электрического поля.
8. Сформулируйте электростатическую теорему Гаусса.
9. Напряженности электростатических полей равномерно заряженных сферы и бесконечной плоскости.
10. Запишите граничные условия для нормальной и тангенциальной составляющих напряженности электрического поля.

Вопросы для устного контроля (Оптика):

1. Волновое уравнение. Монохроматические волны. Комплексная амплитуда. Уравнение Гельмгольца.
2. Монохроматические волны. Комплексная амплитуда. Уравнение плоской и сферической волн. Принцип суперпозиции, интерференция.
3. Интерференция монохроматических волн. Интерференция плоской и сферической волн. Ширина интерференционных полос. Видность полос.
4. Влияние некогерентности света на видность интерференционных полос. Функция временной когерентности. Связь времени когерентности с шириной спектра. Теорема Винера-Хинчина. Соотношение неопределенностей.
5. Видность интерференционных полос и ее связь со степенью когерентности при использовании квазимонохроматических источников света. Оценка максимального числа наблюдаемых полос. Максимально допустимая разность хода в интерференционных опытах.
6. Апертура интерференционной схемы и влияние размеров источника на видность интерференционных полос. Функция пространственной когерентности. Радиус пространственной когерентности.
7. Связь радиуса пространственной когерентности с угловым размером протяженного источника. Видность интерференционных полос при использовании протяженных источников света. Звездный интерферометр Майкельсона.
8. Максимально допустимая разность хода волн в интерференционных опытах и её связь со временем когерентности.
9. Радиус пространственной когерентности и ограничение на допустимые размеры источника в интерференционных опытах.
10. Принцип Гюйгенса-Френеля. Количественная формулировка принципа Гюйгенса-Френеля. Волновой параметр как критерий подобия дифракционных явлений.
11. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Спираль Френеля. Пятно Пуассона и условия его наблюдения.
12. Зонная пластинка Френеля. Интенсивность света в фокусе зонной пластинки. Идеальная линза. Фокусировка света.
13. Волновой параметр. Условие наблюдения дифракции Френеля и Фраунгофера. Критерий геометрической оптики.
14. Дифракция Фраунгофера. Связь с преобразованием Фурье. Дифракция Фраунгофера на щели и круглом отверстии. Поле в фокальной плоскости линзы.

15. Дифракция Фраунгофера в оптических приборах. Разрешающая способность телескопа и микроскопа. Критерий Релея. 16. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность и область дисперсии. Разрешающая способность призмы.

17. Дифракция Фраунгофера на решетке: положение и интенсивность главных максимумов, их ширина и максимальный порядок.

18. Интерферометр Фабри-Перо как оптический резонатор. Разрешающая способность интерферометра, связь с добротностью. 19. Принципы Фурье-оптики: представление произвольной волны в виде суперпозиции плоских волн разных направлений. Пространственное преобразование Фурье. Пространственная частота. Метод Релея в задачах дифракции.

20. Дифракция Френеля на периодических структурах. Эффект саморепродукции.

21. Теория Аббе формирования оптического изображения. Фурье-плоскость оптической системы. 22. Принципы пространственной фильтрации. Методы наблюдения фазовых структур.

23. Поле в фокальной плоскости линзы. Связь с преобразованием Фурье. 24. Дифракция на амплитудной и фазовой синусоидальной решетке.

25. Методы наблюдения прозрачных (фазовых) структур. Методы темного поля и фазового контраста.

Вопросы для устного контроля (Квантовая физика):

1. Формула Планка. Равновесное излучение абсолютно черного тела (АЧТ). Гипотеза Планка о квантовании энергии осциллятора. Вывод формулы Планка для равновесной плотности энергии излучения АЧТ. Получение из формулы Планка основных законов излучения АЧТ. Гипотеза Эйнштейна о квантах электромагнитного поля. Фотоэффект.

2. Эффект Комптона, - Связь между энергией, импульсом и массой частицы в релятивистской механике. Энергия и импульс фотона. Теория эффекта Комптона. Комптоновская длина волны частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах микрочастиц, Длина волны де Бройля частицы и сравнение ее с комптоновской длиной волны.

3. Квантовая теория Бора. Модель атома Резерфорда. Постулаты квантования Бора. Теория Бора для водородоподобного атома. Корпускулярно-волновой дуализм. Волна де Бройля и ее групповая скорость. Связь представления о волновых свойствах электрона с теорией Бора.

4. Линейные операторы в квантовой механике. Определение линейного оператора. Алгебра линейных операторов. Коммутатор. Эрмитово сопряжение Транспонирование. Самосопряженный оператор. Доказательство самосопряженности операторов импульса и лапласиана. Доказательство действительности собственных значений самосопряженных операторов.

5. Процедура квантования. Операторы координаты и импульса. Полное уравнение Шредингера. Гамильтониан. Волновая функция де Бройля как решение уравнения Шредингера для свободной частицы. Переход к стационарному уравнению Шредингера. Стационарные состояния. Волновая функция, ее физический смысл. Нормировка. Вывод уравнения непрерывности для плотности вероятности. Принцип суперпозиции в квантовой механике.

6. Операторы основных физических величин. Получение вида этих операторов в квантовой механике из соответствующих классических выражений. Задача на собственные значения и собственные функции. Ортогональность собственных функций самосопряженных операторов (дискретный спектр). Разложение волновой функции по полной системе собственных функций. Нахождение коэффициентов разложения и их физический смысл.

7. Непрерывный спектр. Волновая функция свободно движущейся частицы. Ее нормировка в "ящике". Нормировка с помощью δ -функции Дирака. δ -функция и ее свойства. Разложение волновой функции по собственным функциям для непрерывного спектра. Нахождение коэффициентов разложения и их физический смысл.

Практические занятия

Механика

№1. ИЗУЧЕНИЕ СЛУЧАЙНЫХ И СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ПОГРЕШНОСТЕЙ.

1. Абсолютная и относительная погрешности. Оценка случайной погрешности (стандартные отклонения, стандартная ошибка). Систематическая погрешность, полная погрешность. Запись результатов измерений.
2. Вычисление погрешности косвенных измерений.
3. Систематическая погрешность штангенциркуля, микрометра. Ноциус, считывание показаний микрометра, штангенциркуля. Цена деления приборов.
4. Устройство аналитических весов и правила обращения с ними. Систематическая погрешность аналитических весов.

№2. ПРОВЕРКА УРАВНЕНИЙ РАВНОУСКОРЕННОГО ДВИЖЕНИЯ И ВТОРОГО ЗАКОНА НЬЮТОНА НА ПРИБОРЕ АТВУДА.

1. Законы Ньютона и их содержание, пределы применимости. Инертная масса, сила, виды взаимодействия в природе.
2. Принцип относительности Галилея, инвариантность законов Ньютона относительно преобразований Галилея.
3. Элементарная теория и устройство машин Атвуда.

№3. МАЯТНИК МАКСВЕЛЛА.

1. Кинетическая энергия вращательного движения материальной точки, твердого тела относительно неподвижной оси.
2. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.
3. Вывод рабочей формулы.

№4. ИЗУЧЕНИЕ КОЛЕБАНИЙ ФИЗИЧЕСКОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКОВ.

1. Уравнение динамики колебательного движения математического и физического маятников. Решение этих уравнений. Период, частота, амплитуда, фаза гармонических колебаний.
2. Период колебаний математического и физического маятников. Приведенная длина, момент инерции математического и физического маятников.

Молекулярная физика

№1. ПРОВЕРКА ЗАКОНА БОЙЛЯ-МАРИОТТА.

1. Идеальный газ.
2. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории.
3. Шкала Цельсия и абсолютная термодинамическая шкала температур.
4. Уравнение состояния идеального газа.
5. Графики газовых законов в различных системах координат.
6. Закон Дальтона. Закон Авогадро.
7. Изотерма реального газа.

№2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСТОЯННОЙ БОЛЬЦМАНА.

1. Основное уравнение кинетической теории газов и следствия.
2. Энергия поступательного движения
3. Статистическое истолкование температуры.
4. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
5. Вывод рабочей формулы.

№3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ.

1. Твердое тело.
2. Кристаллы.
3. Пространственные решетки кристаллов.
4. Поликристаллы.

5. Металлы, их строение и свойства.
6. Классическая теория теплоемкости кристаллов.
7. Тепловое расширение твердых тел.

№4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДИАБАТИЧЕСКОГО КОЭФФИЦИЕНТА ВОЗДУХА МЕТОДОМ АДИАБАТИЧЕСКОГО РАСШИРЕНИЯ.

1. Внутренняя энергия идеального газа.
2. Первое начало термодинамики.
3. Теплоемкость идеального газа.
4. Уравнение Пуассона.
5. Работа совершаемая идеальным газом при различных изопроцессам.
6. Вывод рабочей формулы.

Электромагнетизм

№ 1. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ.

1. Электрическое поле, напряженность поля, линии напряженности, сложение полей. Принцип суперпозиции.
2. Потенциал и напряжение, измерение напряжения.
3. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала с напряженностью поля.

№2. ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ.

1. Электроизмерительные приборы. Амперметр, вольтметр, ваттметр. Способы их включения.
2. Чтение паспорта прибора.
3. Многопредельные приборы. Расчет шунтов и добавочных сопротивлений.

№3. ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЙ.

1. Природа носителей тока в металлах, причина электрического сопротивления.
2. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление при последовательном и параллельном соединениях.
3. Правила Кирхгофа и применение их для расчета моста Уитстона.

№4. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНА ОМА ДЛЯ ЦЕПЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА.

1. Закон Ома для участка цепи не содержащей ЭДС, содержащего ЭДС и замкнутой цепи.
2. Правила Кирхгофа и их применение.

Оптика

№1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СТЕКЛА И УВЕЛИЧЕНИЕ МИКРОСКОПА.

1. Закон отражения и преломления стекла. Вывод формул на основе принципа Ферма и Гюйгенса.
2. Ход лучей в микроскопе. Увеличение микроскопа.
3. Разрешающая способность микроскопа.

№2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УВЕЛИЧЕНИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ ТРУБЫ.

1. Ход лучей в зрительных трубах Галилея и Кеплера.
2. Вывод расчётной формулы.
3. Разрешающая способность зрительной трубы.

№3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ СТЕКЛА ИНТЕРФЕРЕНЦИОННЫМ МЕТОДОМ.

1. Интерференция в тонких плёнках. Полосы равной толщины и равного наклона.
2. Кольца Ньютона в отражённом свете. Вывод расчётной формулы.

№4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ СВЕТОВОЙ ВОЛНЫ С ПОМОЩЬЮ ДИФРАКЦИОННОЙ РЕШЕТКИ.

1. Дифракция света. Дифракция Фраунгофера на щели.
2. Дифракция света на дифракционной решётке.
3. Дисперсия (угловая, линейная). Разрешающая способность дифракционной решетки.

Квантовая физика.

№1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ СВОБОДНОГО ПРОБЕГА λ - ЧАСТИЦ.

1. Атомное ядро. Характеристики ядра.
2. Энергия связи ядра.
3. Устройство и принцип действия оптических счетчиков (сцинтилляционных и черенковских).
4. α - распад.

№2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОГЛОЩЕНИЯ РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.

1. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
2. β – превращения.
2. Правила смещения. Радиоактивные семейства ядер (тория, урана, нептуния, актиния.)
3. Эффект Мёссбаура.

№3. ДОЗИМЕТРИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО И ГАММА ИЗЛУЧЕНИЙ.

1. Дозиметрические величины и единицы их измерения.
2. Устройство и принцип действия дозиметрических приборов.
3. Рентгеновские излучения (тормозные и характеристические.)
4. Космическое излучение.

№4. ИЗУЧЕНИЕ СЧЁТЧИКА ГЕЙГЕРА-МЮЛЛЕРА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО РАДИОАКТИВНОГО ФОНА.

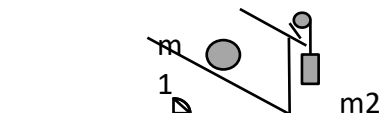
1. Газонаполненные счётчики (ионизационные, пропорциональные, Гейгера – Мюллера, искровые)
2. Трековые детекторы (камера Вильсона, пузырьковая камера, фотоэмульсии.)
3. Элементарные частицы. Характеристики элементарных частиц. Законы сохранения.

Контрольная работа

Контрольная работа «Механика»

Вариант 1

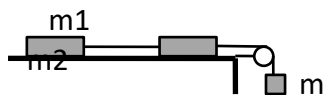
1. Два тела брошены одновременно и горизонтально в противоположные стороны со скоростями 8 м/с и 2 м/с. Через какое время векторы скоростей тел будут взаимно перпендикулярны
2. Определить ускорение грузов, если их масса m_1 и m_2 , коэффициент трения m_1 о наклонную плоскость μ , угол наклона равен α .



3. Определить количество тепла, выделившегося при неупругом столкновении шаров массами $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 4$ кг. Первый шар до столкновения имела скорость 6 м/с, а второй покоился.
4. На однородный сплошной цилиндр радиуса $R = 0,5$ м намотана легкая нить, к концу которой прикреплен груз массой $m = 6,4$ кг. Груз опускается вниз с ускорением 2 м/с². Определить момент инерции вала.
5. Истолкуйте выражение: "Гравитационная сила - потенциальная сила"

Вариант 2

1. Тело брошено горизонтально со скоростью $v_0 = 15$ м/с. Определить радиус кривизны траектории в точке, где тело окажется через 2 с.
2. Определить силу натяжения нитей между всеми грузами и ускорение грузов, если масса грузов m_1, m_2, m_3 и коэффициент трения между грузами m_1, m_2 и столом одинаков и равен μ .



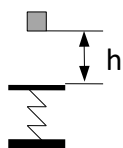
3. Определить конечную кинетическую энергию материальной точки массой 2 кг, если на неё действует результирующая сила 10 Н в течение 2 с. Начальная скорость материальной точки равна 2 м/с. Определить работу силы за это время.
4. Маховик с моментом инерции $J = 150$ кг·м² вращается с частотой $n = 4$ об/с. Определить момент силы торможения и число оборотов до остановки, если маховик останавливается через 1 мин после начала действия момента силы торможения.
5. Истолкуйте выражение: "Сила трения не является потенциальной силой".

Вариант 3

1. Определить скорость, ускорение и траекторию материальной точки, радиус вектор которой изменяется по закону $\vec{r} = t \vec{i} + t^2 \vec{j} + t^3 \vec{k}$ (t - время).
2. Два груза массами 10 кг и 15 кг подвешены на нитях, длина которых 2 м, так, что грузы соприкасаются. Меньший по массе груз отклонен на 60° и отпущен. Считая удар неупругим, определить, на какую высоту поднимутся грузы после удара.
3. Определить вес летчика массой 70 кг в верхней точке траектории самолета, описывающего мертвую петлю радиуса 500 м. Скорость самолета в верхней точке 720 км/ч.
4. Момент инерции неподвижного блока $J = 9 \cdot 10^{-5}$ кг·м². Через блок перекинута легкая нить, к которой привязаны грузы массами 0,4 кг и 0,8 кг. Определить ускорения грузов, если радиус блока 3 см.
5. К какой группе законов механики - основных или дедуктивных следствий - следует отнести уравнение Бернулли, описывающее ламинарное течение несжимаемой жидкости, и почему?

Вариант 4

1. Тело брошено под некоторым углом к горизонту со скоростью $v_0 = 20$ м/с. На какой высоте h кинетическая энергия тела будет равна его потенциальной энергии?
2. Первую половину пути тело перемещалось со скоростью 10 м/с, вторую - со скоростью 15 м/с. Определить среднюю путевую скорость тела на всем пути.
3. Груз массой $m = 10$ кг падает с высоты $h = 0,5$ м на платформу, закрепленную пружиной с жесткостью $k = 3000$ Н/м. Груз после соприкосновения с платформой неподвижен относительно платформы. Массой платформы и пружины пренебречь. Определить наибольшее сжатие пружины Δx .



4. К ободу однородного сплошного диска радиуса $R = 0,5$ м приложена постоянная касательная сила $F = 100$ Н. Кроме того, на диск действует момент силы трения равный $M_{тр.} = 2$ Н·м. Определить массу диска m , если ускорение диска равно $\beta = 16$ рад/с².
5. Обоснуйте 3-ий закон Ньютона исходя из свойств симметрии пространства.

Контрольная работа «Молекулярная физика»

Контрольная работа №1

Вариант 1

1. Какая масса воздуха m выйдет из комнаты объёмом $V=60$ м³ при повышении температуры от $T_1=280$ К до $T_2=300$ К при нормальном давлении?
2. При увеличении абсолютной температуры идеального газа в 2 раза давление газа увеличилось на 25%. Во сколько раз при этом изменился объём?
3. Какой ёмкости нужен баллон для содержания в нём 50 моль газа, если при максимальной температуре 360К давление не должно превышать 6 МПа?

Вариант 2

1. Бутылка, наполненная газом, плотно закрыта пробкой площадью сечения 2,5 см². До какой температуры надо нагреть газ, чтобы пробка вылетела из бутылки, если сила трения, удерживающая пробку, 12 Н? Первоначальное давление воздуха в бутылке и наружное давление одинаковы и равны 100 кПа, а начальная температура равна –30С.
2. Закрытый цилиндрический сосуд высотой h разделен на две равные части невесомым поршнем, скользящим без трения. При застопоренном поршне обе половины заполнены газом, причем в одной из них давление в n раз больше, чем в другой. На сколько передвинется поршень, если снять стопор?
3. В одинаковых баллонах при одинаковой температуре находятся равные массы водорода (H₂) и углекислого газа (CO₂). Какой из газов и во сколько раз производит большее давление на стенки баллона?

Вариант 3

1. Баллон содержит 40 л сжатого воздуха под давлением 15 МПа. Какой объём воды можно вытеснить из цистерны подводной лодки воздухом из этого баллона, если лодка находится на глубине 20 м?
2. Давление воздуха в автомобильной камере при температуре –130С было 160 кПа (избыточное над атмосферным). Каким станет давление, если в результате длительного движения автомобиля воздух нагрелся до 370С?
3. При сгорании 1 м³ природного газа, находящегося при нормальных условиях, выделяется 36 МДж. Какое количество теплоты выделится при сжигании 10 м³ газа, находящегося под давлением 110 кПа и при температуре 70С?

Вариант 4

1. Открытую с обеих сторон стеклянную трубку длиной 60 см опускают в сосуд с ртутью на 1/3 длины. Затем, закрыв верхний конец трубки, вынимают её из ртути. Какой длины столбик ртути останется в трубке? Атмосферное давление 760 мм рт. Ст.
2. При увеличении абсолютной температуры идеального газа в 2 раза давление газа увеличилось на 25%. Во сколько раз при этом изменился объём?
3. В одинаковых баллонах при одинаковой температуре находятся равные массы водорода (H₂) и углекислого газа (CO₂). Какой из газов и во сколько раз производит большее давление на стенки баллона?

Контрольная работа №2

Вариант 1

1. Оценить диаметр молекулы ртути ($\rho = 13,6$ г/см³, $A = 201$)

2. Определить плотность смеси газов, состоящая из 4 г водорода и 32 г кислорода при температуре 280 К. Давление смеси 10^5 Па.
3. Насколько изменится внутренняя энергия одного моля гелия в процессе изобарического расширения, если ему сообщили $Q = 10^3$ Дж тепла? Чему равна работа, совершенная гелием?
4. Определить КПД тепловой машины, рабочим телом которой является 1 моль одноатомного идеального газа, в цикле состоящего из адиабатического расширения 1-2, изотермического сжатия 2-3 и изохорического процесса 3-1. Работа, совершенная над газом в изотермическом процессе, равна A . Разность максимальной и минимальной температур в цикле равна ΔT .
5. Сосуд, разделен перегородкой. В одной части находится идеальный газ, в другой вакуум. Как изменится температура газа, если убрать перегородку? Сосуд теплоизолированный.

Вариант 2

1. Оценить размер молекулы воды ($\rho = 1$ г/см³, $A = 18$).
2. В сосуде находится смесь из 1 моля неона и 2 молей водорода. При $T_1 = 300$ К водород молекулярный и давление в сосуде $p_1 = 10^5$ Па. При $T_2 = 3000$ К давление возросло до $p_2 = 1,5 \cdot 10^6$ Па. Какая часть молекул водорода диссоциировала?
3. Тепловая машина работает по циклу, состоящего из изотермического расширения 1-2, изохоры 2-3 и адиабатического сжатия 3-1. Рабочим телом является 1 моль одноатомного идеального газа, а разность максимальной и минимальной температур в цикле равна ΔT . КПД цикла равен η . Найти работу в изотермическом процессе.
4. Найти молярную теплоемкость идеального газа, расширяющегося по закону $p = \alpha V$, где α - постоянная.
5. Качественно обоснуйте то обстоятельство, что КПД даже идеальной машины меньше единицы.

Вариант 3

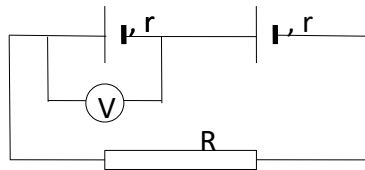
1. Оценить размеры молекулы алюминия (плотность в жидкой фазе 2,4 г/см³, $A = 27$).
2. В атмосферном воздухе находится по массе 76 % азота N_2 и 24 % кислорода O_2 (пренебрегаем другими газами). Определить среднюю молярную массу воздуха.
3. Тепловая машина работает по циклу, состоящего из изобарического расширения 1-2, изохоры 2-3 и изотермического сжатия 3-1. Рабочим телом является 1 моль одноатомного идеального газа, а разность максимальной и минимальной температур в цикле равна ΔT . КПД цикла равен η . Найти работу в изотермическом процессе.
4. Найти молярную теплоемкость идеального газа, расширяющегося по закону $p = \alpha V^2$, где α - постоянная.
5. Может ли теплоемкость газа быть отрицательной?

Вариант 4

1. Оценить размеры молекулы натрия (плотность в жидкой фазе 0,9 г/см³, $A = 23$).
2. В сосуде находится углекислый газ (CO_2). При некоторой температуре 40 % молекул диссоциировали на атомарный кислород и окись углерода. Во сколько раз при этом увеличилось давление газа?
3. Определить КПД тепловой машины, рабочим телом которой является 1 моль одноатомного идеального газа, в цикле, состоящего из изобарического расширения 1-2, изохорического процесса 2-3 и изотермического сжатия 3-1. Работа, совершенная над газом в изотермическом процессе, равна A . Разность максимальной и минимальной температур в цикле равна ΔT .
4. Нагревается или охлаждается газ, если он расширяется по закону $P = \alpha \cdot V^{-n}$ (α и n - некоторые константы)
5. Нагрели открытый сосуд. Как изменится внутренняя энергия воздуха в объеме сосуда?

Вариант 1

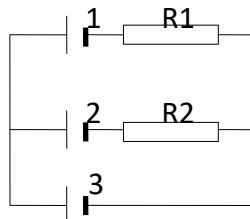
1. Плоскость заряжена с поверхностной плотностью заряда $\sigma = \text{Кл/м}^2$. Определить силу, действующую на заряд $q = 10^{-7}$ Кл, находящийся над поверхностью.
2. Найти ток через резистор $R = 10$ Ом и показание идеального вольтметра, если $E = 12$ В, $r = 3$ Ом.



3. Определить индукцию магнитного поля в центре проволочной квадратной рамки со стороной $\ell = 10$ см и по которой течет ток $I = 2$ А.
4. В однородном магнитном поле с индукцией $0,5$ Тл равномерно вращается проволочная рамка с частотой $n = 10$ об/с. Площадь рамки 100 см². Ось вращения рамки перпендикулярна силовым линиям индукции магнитного поля. Определить максимальную ЭДС, индуцированную в рамке.
5. Электрон влетает со скоростью v в пространство между обкладками конденсатора перпендикулярно силовым линиям напряженности поля. Поверхностная плотность заряда на обкладках σ . Определить угол по отношению к силовым линиям, под которым электрон вылетит из конденсатора. Краевым эффектом на границе обкладок конденсатора пренебречь.

Вариант 2

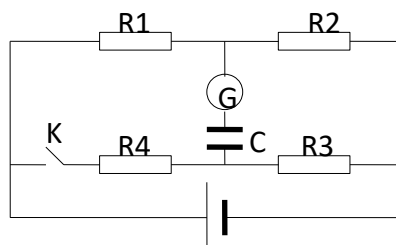
1. Нить заряжена с линейной плотностью заряда $\lambda = 10^{-8}$ Кл/м. Определить силу, действующую на точечный заряд $q = 10^{-7}$ Кл, находящийся на расстоянии $r = 1$ м от нити.
2. Три источника питания с ЭДС $E_1 = 11$ В, $E_2 = 4$ В, $E_3 = 6$ В и два реостата $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 10$ Ом соединены как показано на рисунке. Определить токи в реостатах.



3. Определить индукцию магнитного поля на оси проволочного кольца на расстоянии $h = 3$ см от центра кольца. По кольцу течет электрический ток $I = 1$ А, радиус кольца $R = 4$ см.
4. В скрещенные под прямым углом электрическое и магнитное поля влетает заряженная частица перпендикулярно силовым линиям полей со скоростью $v = 10^3$ м/с. Определить напряженность электрического поля, если индукция магнитного поля $B = 1$ Тл, а траекторией частицы является прямая линия.
5. Прямоугольная проволочная рамка равномерно вращается в однородном магнитном поле с частотой 10 об/с. Амплитудное значение ЭДС в рамке 1 В. Определить максимальный поток магнитной индукции через рамку.

Вариант 3

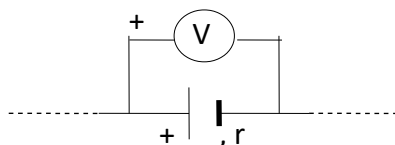
1. Сферическая оболочка радиуса R заряжена равномерно зарядом q . Найти растягивающую силу, действующую на единицу площади поверхности оболочки.
2. Какой заряд протечет через гальванометр после замыкания ключа K , если $R_1 = 2,6$ Ом, $R_2 = R_4 = 1,4$ Ом, $R_3 = 5,8$ Ом, $C = 20$ мкФ, $E = 20$ В.



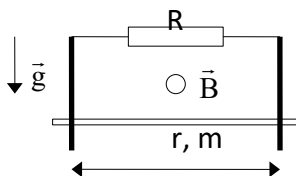
3. В идеальном колебательном контуре с конденсатором емкостью C и катушкой с индуктивностью L амплитуда напряжения на конденсаторе U_m . Найти ЭДС самоиндукции в катушке в моменты, когда энергия магнитного поля в катушке равна электрической энергии в конденсаторе.
4. Определить шаг спиральной траектории протона, влетевшего в магнитное поле с индукцией 1 Тл со скоростью 10^4 м/с под углом 30° к силовым линиям поля.
5. За время $t = 1 \text{ с}$ амплитуда затухающих колебаний уменьшилась в два раза. Через какое время после начала колебаний амплитуда должна уменьшиться в 3 раза?

Вариант 4

1. Две квадратные пластины со стороной 10 см расположены параллельно друг к другу и несут заряды $q_1 = 100 \text{ нКл}$ и $q_2 = -100 \text{ нКл}$. Между ними помещается третья пластина тех же размеров с зарядом $q = 50 \text{ Кл}$. Определить силу, действующую на третью пластину.
2. Диэлектрический шар радиуса R равномерно заряжен по объему зарядом q . Пользуясь теоремой Гаусса определить закон изменения напряженности $E = E(r)$, где r - расстояние от центра шара.
3. Источник питания с ЭДС $E = 4 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $r = 1 \text{ Ом}$ входит в состав неизвестной электрической цепи. Положительная клемма вольтметра подсоединена к положительному полюсу источника питания и показывает разность потенциалов 8 В . Определить количество тепла, выделившегося за 1 с на внутреннем сопротивлении источника питания.



4. По двум вертикальным проводящим рейкам, соединенных сопротивлением R , может без трения скользить проводник сопротивлением r . Расстояние между рейками ℓ , масса проводника m . Система находится в магнитном поле с индукцией B , которая направлена за чертеж. Определить максимальную скорость проводника (электрический контакт во время движения проводника сохраняется).



5. Две частицы массами m_1 и m_2 и несущие заряды q_1 и q_2 соответственно, движутся навстречу друг к другу. Когда расстояние между зарядами было r , они имели скорости v_1 и v_2 . До какого минимального расстояния сблизятся заряженные частицы?

Контрольная работа «Оптика»

Вариант 1

1. Стол может быть освещен настольной лампой с силой света 100 кд или лампой, подвешенной на потолке с силой света 300 кд . Какая лампа создает большую освещенность стола, если от ламп свет падает перпендикулярно столу. Расстояние ламп до стола соответственно $0,5 \text{ м}$ и 2 м .
2. Кольца Ньютона от источника монохроматического света наблюдаются в отраженном свете. Радиусы двух соседних темных колец равны соответственно $4,00 \text{ мм}$ и $4,38 \text{ мм}$. Радиус кривизны линзы равен $6,4 \text{ м}$. Найти порядковый номер колец и длину волны света.
3. Определить угловую дисперсию дифракционной решетки для света длиной волны 580 нм в спектре первого порядка. Постоянная решетки $2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}$.
4. Сколько максимумов дает дифракционная решетка с постоянной, равно 10^{-5} м в красном свете ($\lambda = 680 \text{ нм}$).

Вариант 2

1. Источник света создает полный световой поток 1254 люмен. Определить освещенность круга радиусом 1 м. Какова сила света источника?
2. Белый свет падает параллельным пучком на стеклянный клин с углом $20''$ перпендикулярно плоскости грани. Какое расстояние между красной и фиолетовой полосами одного и того же максимума?
3. Какую постоянную имеет решетка, если линия с длиной волны $\lambda = 546,1$ нм наблюдается под углом $19,1^\circ$ в спектре первого порядка.
4. Сможет ли разрешить дифракционная решетка дублет ($\Delta\lambda = 0,2$ нм) в желтой части спектра ($\lambda = 600$ нм), если постоянная решетки равна $2 \cdot 10^{-6}$ м, а ширина решетки 3 см?

Вариант 3

1. Какую освещенность создает зенитный прожектор на цели, расположенной на расстоянии 1 км, если сила света дуги составляет 25000 кд? Рефлектор создает световой поток с углом расходимости 2° . Половина светового потока теряется при отражении и рассеянии.
2. Во сколько раз увеличится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране в опыте Юнга, если зеленый светофильтр заменили на красный (длины волн соответственно $\lambda_{\text{зел}} = 5 \cdot 10^{-7}$ м и $\lambda_{\text{кр.}} = 6,5 \cdot 10^{-7}$ м).
3. На щель шириной $2 \cdot 10^{-6}$ м падает нормально параллельный пучок света с длиной волны $\lambda = 580$ нм. Под каким углом будет наблюдаться третий максимум, если центральный считать нулевым?
4. Найти наибольший порядок спектра, который можно наблюдать при дифракции света на решетке с постоянной $2 \cdot 10^{-6}$ м. Длина волны света $\lambda = 400$ нм.

Вариант 4

1. Кольца Ньютона наблюдаются в отраженном свете. Свет на линзу падает нормально. После того как пространство между линзой и стеклянной пластиной заполнили жидкостью, радиусы темных колец уменьшились в 1,25 раза. Найти показатель преломления жидкости.
2. На дифракционную решетку нормально падает пучок света. Чему должна быть равна постоянная дифракционной решетки, чтобы в направлении 41° совпадали максимумы двух линий - $\lambda = 6,563 \cdot 10^{-7}$ м и $\lambda = 4,102 \cdot 10^{-7}$ м?
3. Спектр, полученный на дифракционной решетке с постоянной $2 \cdot 10^{-6}$ м, с длиной волны $\lambda = 5,89 \cdot 10^{-7}$ м проецируется на экран линзой с фокусным расстоянием 0,4 м в спектре первого порядка. Найти линейную дисперсию.
4. Яркость Солнца равна $1,2 \cdot 10^9$ кд/м². Какую освещенность создает Солнце на экваторе в полдень?

Контрольная работа «Квантовая физика»

Вариант 1

1. Поток энергии излучается из смотрового окошка плавильной печи и равен 34 Вт. Площадь окошка 6 см². Определить температуру печи.
2. На цинковую пластину падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 220$ нм. Определить максимальную скорость фотоэлектронов. Работа выхода $A = 6,4 \cdot 10^{-19}$ Дж.
3. Какую ускоряющую разность потенциалов должен пройти электрон, чтобы длина волны де Бройля была равна 0,1 нм ?
4. Сколько α - и β -частиц выбрасывается при превращении ядра урана U_{92}^{233} в висмут Bi_{83}^{209} ?

Вариант 2

1. На поверхность лития падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 310$ нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов не менее 1,7 В. Определить работу выхода электрона.

2. Электрон движется по окружности радиуса $r = 0,5$ см в однородном магнитном поле с индукцией $B = 8 \cdot 10^{-3}$ Тл. Определить длину волны де Бройля.
3. На какую длину волны λ_{\max} приходится максимум испускательной способности абсолютно черного тела, если его энергетическая светимость $R^* = 250$ кВт/м²
{ $b = 2,9 \cdot 10^{-3}$ м·К, $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$ Вт/(м²·К⁴)}
4. Определить пределы, в которых находится энергия фотонов видимой части спектра.

Вариант 3

1. Получить выражение для радиуса первой боровской орбиты электрона.
2. Будет ли наблюдаться фотоэффект, если на поверхность серебра направить ультрафиолетовое излучение с длиной волны $\lambda = 300$ нм (работа выхода электрона $A = 7,5 \cdot 10^{-19}$ Дж)?
3. Найти длину волны де Бройля для электрона, кинетическая энергия которого равна 1 Мэв.
4. Электрон и позитрон порождены фотоном с энергией 5,7 Мэв. В камере Вильсона эти частицы под действием магнитного поля движутся по окружности радиуса 3 см. Определить индукцию магнитного поля.

Тест

ТЕСТ ПО МЕХАНИКЕ

1. Стенка движется со скоростью V . Навстречу ей со скоростью u движется шарик. С какой скоростью отскочит шарик в результате абсолютно упругого столкновения со стенкой:

- 1.1. $2u + V$
- 1.2. $u + 2V$
- 1.3. $2u + 2V$
- 1.4. $u + V$

2. Человек переходит с одного конца лодки длины L на другой. На сколько сместится лодка относительно берега, если масса лодки равна массе человека:

- 2.1. L
- 2.2. $L/2$
- 2.3. $L/3$
- 2.4. $L/4$

3. Космический корабль движется со скоростью V . Скорость истечения газов относительно корабля - u . Расход топлива - μ . Какова сила тяги двигателя?

- 3.1. $\mu(u+V)$
- 3.2. $\mu(u-V)$
- 3.3. μu
- 3.4. $\mu(dV/dt)$

4. Какое тело скатится с горки быстрее: полая сфера или шар.

- 4.1. Полая сфера
- 4.2. Шар
- 4.3. Одинаково
- 4.4. Зависит от толщины стенки сферы

5. Какое из утверждений ниже является ложным:

- 5.1. Гравитационное поле внутри полой сферы равно нулю.
- 5.2. Две сферы притягиваются друг к другу так, как если бы их массы были сосредоточены в центре сфер.
- 5.3. Если внутри однородного шара имеется сферическая полость, центр которой не совпадает с центром шара, то гравитационное поле внутри такой полости будет однородным.
- 5.4. Напряжённость гравитационного поля внутри сплошного шара квадратично зависит от расстояния до его центра.

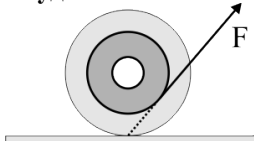
6. Какое из приведённых ниже уравнений вращательного движения тела записано неверно (M -момент силы, N -момент импульса, I -момент инерции, E -вращательная энергия):

- 6.1. $M = I(d\omega/dt)$
- 6.2. $dN/dt = M$
- 6.3. $N = I\omega$
- 6.4. $M = I(d^2\omega/dt^2)$
- 6.5. $E = I\omega^2/2$

7. Каков момент инерции кольца массы m и радиуса R относительно оси, лежащей в плоскости кольца и проходящей через его диаметр:

- 7.1. mR^2
- 7.2. $2mR^2$
- 7.3. $mR^2/2$
- 7.4. $mR^2/4$

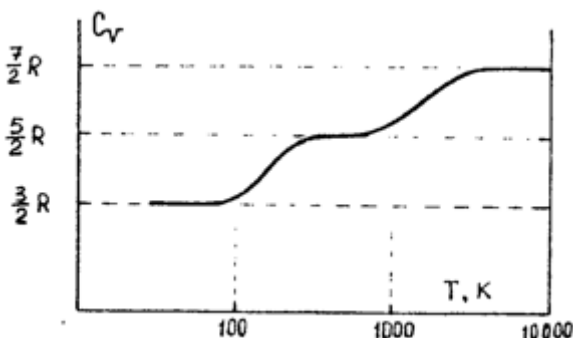
8. Куда покатится катушка, если потянуть за нитку, как показано на рисунке ниже:



- 8.1. Вправо
- 8.2. Влево
- 8.3. Будет вращаться на месте
- 8.4. Возникнут колебания.

ТЕСТ ПО МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКЕ

1. На рисунке показана зависимость теплоёмкости некоторого газа при постоянном объёме от температуры (по данным Дж.Орира). Какой это газ?

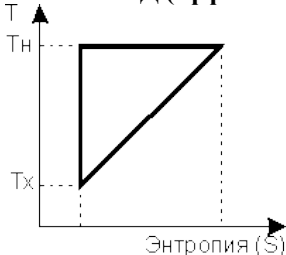


- 1.1. Водород (H_2)
- 1.2. Гелий (He)
- 1.3. Метан (CH_4)
- 1.4. Пары воды (H_2O)

2. Каково изменение энтропии ΔS моля идеального газа при его адиабатическом расширении в пустоту от объёма V_1 до объёма V_2 ?

- 2.1. $\Delta S = 0$
- 2.2. $\Delta S = R \cdot \ln(V_2/V_1)$
- 2.3. $\Delta S = R \cdot \ln(V_1/V_2)$
- 2.4. $\Delta S = R \cdot V_2/V_1$

3. Каков КПД (эффективность) тепловой машины, работающий по циклу, изображённому на рисунке?



- 3.1. $(T_n - T_x)/T_n$
- 3.2. $(T_n - T_x)/T_x$
- 3.3. $(T_n - T_x)/2T_n$
- 3.4. $(T_n - T_x)/2T_x$

4. Политропическим называется процесс, происходящий при постоянной(ом)

- 4.1. Температуре
- 4.2. Давлении
- 4.3. Объёме
- 4.4. Теплоёмкости

5. Указать формулировку третьего начала термодинамики (теорема Нернста)

- 5.1. Тепло, полученное системой, идёт на приращение её внутренней энергии и на производство внешней работы.
- 5.2. Вне зависимости от начального состояния изолированной системы в конце концов в ней установится термодинамическое равновесие, при котором все части системы будут иметь одинаковую температуру.
- 5.3. Приращение энтропии при абсолютном нуле температуры стремится к конечному пределу, не зависящему от того, в каком равновесном состоянии находится система
- 5.4. Невозможен круговой процесс, единственным результатом которого было бы производство работы за счёт охлаждения теплового резервуара.

6. Функция состояния, приращение которой в квазистатическом процессе при постоянном давлении даёт количество тепла, полученного системой:

- 6.1. Энтропия
- 6.2. Энтальпия

6.3. Свободная энергия

6.4. Термодинамический потенциал Гиббса

7. Теплоёмкость идеального одноатомного газа при постоянном давлении равна:

7.1. $R/2$

7.2. R

7.3. $3R/2$

7.4. $5R/2$

8. Какое из уравнение ниже неприменимо для произвольной термодинамической системы в квазистатическом процессе (U – внутренняя энергия, S – энтропия):

8.1. $C_p = T(\partial S/\partial T)_p$

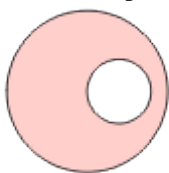
8.2. $dU = TdS - PdV$

8.3. $C_p = (\partial U/\partial T)_p + P(\partial V/\partial T)_p$

8.4. $(\partial U/\partial V)_T = 0$

ТЕСТ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСТВУ

1. В шаре, равномерно заряженном электричеством, сделана сферическая полость, центр которой смещён относительно центра шара. Как будет направлено поле внутри полости?



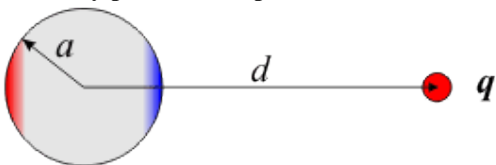
1.1. Поле направлено радиально из центра шара.

1.2. Поле направлено радиально из центра полости.

1.3. Поле в полости равно нулю.

1.4. Поле в полости однородное и направлено вдоль прямой, соединяющей центры шара полости.

2. Точечный заряд q поднесли к уединённому металлическому шару на расстояние d от его центра. Радиус шара – a . Чему равен электрический потенциал шара в поле точечного заряда?



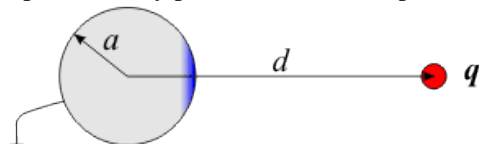
2.1. $q/(d-a)$

2.2. q/a

2.3. q/d

2.4. Потенциал равен нулю.

3. Точечный заряд q поднесли к заземлённому металлическому шару на расстояние d от его центра. Радиус шара – a . Чему равна величина заряда, наведённого на шаре?



3.1. $-q$

3.2. $-(a/d)q$

3.3. $-(d/a)q$

3.4. $-(d/a)^2q$

4. Как зависит сила притяжения точечного заряда q к металлическому шару. Расстояние от заряда до центра сферы равно d .

4.1. $F \sim q/d^2$

4.2. $F \sim q/d^3$

4.3. $F \sim q/d^4$

4.4. $F \sim q/d^5$

5. Чему равна сила притяжения точечного заряда q к металлической плоскости, расположенной на расстоянии h от заряда.

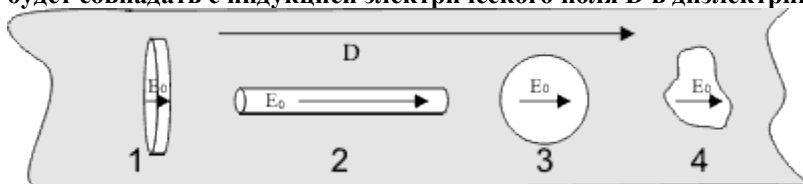
5.1. q^2/h^2

5.2. $q^2/(2h)^2$

5.3. $q^2/(4h)^2$

5.4. Сила равна нулю.

6. В диэлектрике, помещённом в электрическое поле, сделали небольшую полость и поместили туда электромметр. В каком случае регистрируемая электрометром напряжённость электрического поля E_0 в полости будет совпадать с индукцией электрического поля D в диэлектрике?



6.1. Если полость имеет вид тонкого диска.

- 6.2. Если полость имеет вид узкого канала.
 6.3. Если полость имеет шарообразную форму.
 6.4. При любой форме полости.

7. Имеется тонкий диск с замороженной электрической поляризацией P_0 , которая направлена перпендикулярно поверхности диска. Чему равна напряжённость электрического поля E внутри диска?

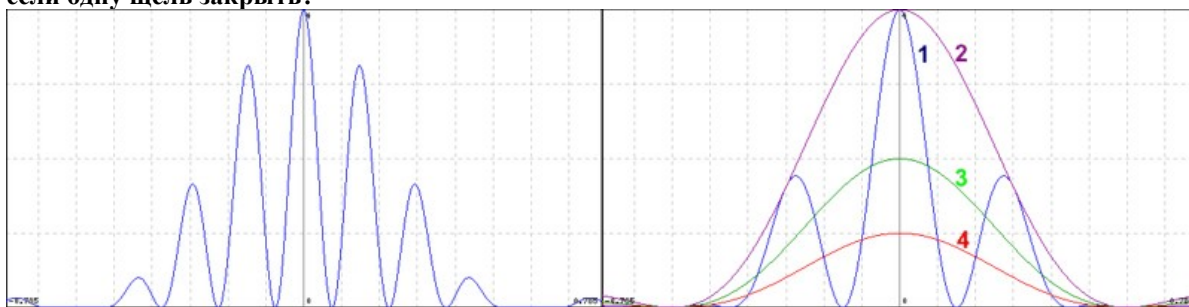
- 7.1. $E = 0$
 7.2. $E = 2\pi P_0$
 7.3. $E = 4\pi P_0$
 7.4. $E = -4\pi P_0$

8. Имеется тонкий стержень с замороженной электрической поляризацией P_0 , которая направлена вдоль стержня. Чему равна индукция электрического поля D внутри стержня ВБЛИЗИ ЕГО ТОРЦА?

- 8.1. $D = 0$
 8.2. $D = 2\pi P_0$
 8.3. $D = -2\pi P_0$
 8.4. $D = 4\pi P_0$

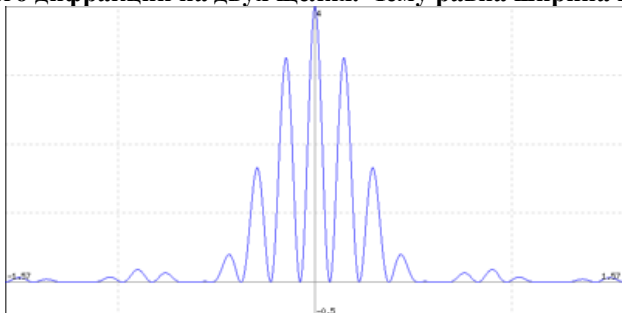
ТЕСТ ПО ОПТИКЕ

1. На верхнем рисунке изображено распределение интенсивности монохроматического света на удалённом экране при его дифракции на 2-х щелях в опыте Юнга. Каково будет распределение интенсивности света, если одну щель закрыть?



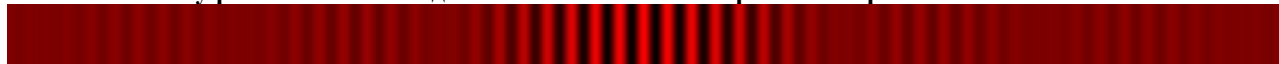
- 1.1. Кривая 1 (синяя)
 1.2. Кривая 2 (фиолетовая)
 1.3. Кривая 3 (зелёная)
 1.4. Кривая 4 (красная)

2. На рисунке изображено распределение интенсивности монохроматического света на удалённом экране при его дифракции на двух щелях. Чему равна ширина щелей, если расстояние между ними – 4 мкм?



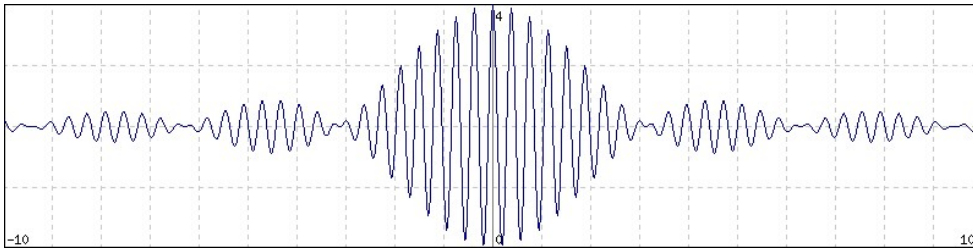
- 2.1. 4 мкм
 2.2. 2 мкм
 2.3. 1 мкм
 2.4. 0,5 мкм

3. На рисунке показаны полосы, получаемые на экране при двулучевой интерференции частично когерентного света. Чему равно отношение длины волны света к ширине спектральной полосы $\lambda/\Delta\lambda$?



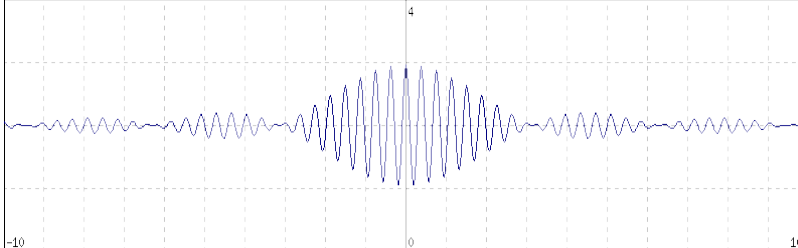
- 3.1. $\lambda/\Delta\lambda=4$
 3.2. $\lambda/\Delta\lambda=8$
 3.3. $\lambda/\Delta\lambda=16$
 3.4. $\lambda/\Delta\lambda=32$

4. На рисунке изображена зависимость интенсивности интерференционной картины частично когерентного света от разности хода двух интерферирующих лучей. Ширина рисунка соответствует разности хода лучей, изменяющейся от -10 мкм до +10 мкм. Чему равна длина когерентности света?



- 4.1. 0,4 мкм
- 4.2. 0,8 мкм
- 4.3. 3,1 мкм
- 4.4. 6,3 мкм

5. На рисунке изображена зависимость интенсивности света на выходе двулучевого интерферометра от разности хода интерферирующих лучей. Какое из утверждений ниже справедливо?



- 5.1. Источник излучения точечный и монохроматический.
- 5.2. Источник точечный, но не монохроматический (его излучение имеет некоторую спектральную ширину).
- 5.3. Источник монохроматический, но не точечный.
- 5.4. Источник и не точечный, и не монохроматический.

ТЕСТ ПО АТОМНОЙ, ЯДЕРНОЙ ФИЗИКЕ И ФИЗИКЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ

1. Эффект Зеемана в сильном магнитном поле будет:

- 1.1. Сильным
- 1.2. Аномальным
- 1.3. Простым
- 1.4. Сложным

2. На сколько компонент расщепится в слабом магнитном поле мультиплет с заданным полным моментом J :

- 2.1. Не расщепится
- 2.2. $J+1$
- 2.3. $2J+1$
- 2.4. J

3. Эффект Комптона описывает рассеяние

- 3.1. Фотонов на свободных электронах
- 3.2. Электронов на атомах
- 3.3. Фотонов на ядрах
- 3.4. Фотонов на электронах внутренних оболочек

4. Фотоэффект состоит в

- 4.1. Упругом рассеянии фотонов свободными электронами
- 4.2. Поглощении фотона атомом с испусканием электрона
- 4.3. Поглощении фотона атомным ядром
- 4.4. Поглощении фотонов свободными электронами

5. Какие из перечисленных ниже эффектов могут быть объяснены как с волновой, так и с корпускулярной точки зрения:

- 5.1. Фотоэффект
- 5.2. Эффект Комптона
- 5.3. Давление света
- 5.4. Интерференция и дифракция света

6. В опыте Штерна-Герлаха можно использовать пучок

- 6.1. Электронов
- 6.2. Альфа-частиц
- 6.3. Нейтронов
- 6.4. Фотонов

7. На сколько подуровней расщепится 3P-уровень Na в сильном магнитном поле:

- 7.1. На 2 подуровня
- 7.2. На 3 подуровня
- 7.3. На 4 подуровня
- 7.4. На 5 подуровней

8. Тонкая структура спектральных линий (например дублет Na) объясняется:

- 8.1. Массой ядра
- 8.2. Спин-орбитальным взаимодействием
- 8.3. Взаимодействием магнитного момента электрона со слабым полем ядра
- 8.4. Взаимодействием электрона с флуктуациями электромагнитного поля.

9. На сколько компонент расщепится при проведении опыта Штерна-Герлаха пучок атомов водорода:

- 9.1. Не расщепится
- 9.2. На 2 компонента
- 9.3. На 3 компонента
- 9.4. На 5 компонент

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуется самостоятельное изучение доступной учебной и научной литературы, периодических, научно-практических, аналитических и экспертных изданий.

Степень овладения знаниями и практическими навыками определяется в процессе текущего и итогового контроля.

С целью текущего контроля знаний проводится проверка выполнения лабораторных заданий.

С целью итогового контроля знаний проводится зачет (2 семестр), экзамен (3 семестр).

Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы
Механика	Чтение текста (учебника); Конспектирование текста; Использование компьютерной техники и Интернета; Работа с конспектом лекции; Просмотр видеолекций; Изучение дополнительных тем занятий; Подготовка рефератов, докладов; Работа с физическим оборудованием; Ответы на контрольные вопросы; Изучение дополнительных тем занятий.
Молекулярная физика	Чтение текста (учебника); Конспектирование текста; Использование компьютерной техники и Интернета; Работа с конспектом лекции; Просмотр видеолекций; Изучение дополнительных тем занятий; Подготовка рефератов, докладов; Работа с физическим оборудованием; Ответы на контрольные вопросы; Изучение дополнительных тем занятий.
Электромагнетизм	Чтение текста (учебника); Конспектирование текста; Использование компьютерной техники и Интернета; Работа с конспектом лекции; Просмотр видеолекций; Изучение дополнительных тем занятий; Подготовка рефератов, докладов; Выполнение чертежей, схем; Работа с электроизмерительными приборами; Сборка электрических цепей; Ответы на контрольные вопросы; Изучение дополнительных тем занятий.
Оптика	Чтение текста (учебника); Конспектирование текста; Использование компьютерной техники и Интернета; Работа с конспектом лекции; Просмотр видеолекций; Изучение дополнительных тем занятий;

	Подготовка рефератов, докладов; Выполнение чертежей, схем; Ответы на контрольные вопросы; Работа с оптическим оборудованием в кабинете физики; Изучение дополнительных тем занятий.
Квантовая физика и физика атомного ядра	Чтение текста (учебника); Конспектирование текста; Использование компьютерной техники и Интернета; Работа с конспектом лекции; Просмотр видеолекций; Изучение дополнительных тем занятий; Подготовка рефератов, докладов; Работа с физическим оборудованием; Ответы на контрольные вопросы; Работа с электронным учебником; Изучение дополнительных тем занятий.

6. Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю)

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к экзамену

1. Предмет механики. Движение, относительность движения. Система отсчета. Материальная точка. Траектория, пройденный путь, вектор перемещения.
2. Равномерное движение. Скорость. Равноускоренное движение. Ускорение и его составляющие. Движение по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь линейных и угловых кинематических величин.
2. Классическая механика. Границы ее применимости. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Взаимодействие тел. Масса, импульс, сила. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил. Третий закон Ньютона.
3. Силы в природе. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Невесомость. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения.
4. Работа. Мощность. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки. Закон сохранения полной механической энергии материальной точки. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Законы сохранения импульса и момента импульса материальной точки.
5. Модель идеального газа. Число Авогадро. Моль. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Основные изопроцессы и законы идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа.
6. Равновесные и неравновесные состояния; время релаксации. Параметры макроскопической системы, задающие ее равновесное состояние: объем, давление, температура. Измерение температуры. Термометр.
7. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Определение постоянной Авогадро. Внутренняя энергия как функция состояния. Количество теплоты и работы как функция процесса. Первое начало термодинамики. Теплоемкость системы. Теплоемкость идеального газа. Теплоемкости C_v и C_p . Равновесные и неравновесные процессы, обратимые и необратимые процессы.
8. Второе начало термодинамики. Закон возрастания энтропии при неравновесных процессах. Цикл Карно. Отступления реальных газов от законов идеального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Критическое состояние. Внутренняя энергия реального газа.
9. Электрический заряд. Дискретность заряда. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие неподвижных зарядов. Закон Кулона.

10. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Поле неподвижного точечного заряда. Теорема Гаусса в электростатике.
11. Работа поля при перемещении заряда. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью поля. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.
12. Диэлектрики в электрическом поле. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Вектор электрической индукции. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость.
13. Электрический ток, сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Последовательное и параллельное соединение проводников.
14. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для участка, содержащего ЭДС, и для замкнутой цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
15. Природа тока в металлах. Опыты Манделъштама и Папалекси, Толмена и Стюарта. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Понятие о сверхпроводимости.
16. Электрическая диссоциация. Законы Фарадея. Магнитное поле и его характеристики. Взаимодействие постоянного магнита и тока. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
17. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле в магнетиках. Гипотеза Ампера о молекулярных токах. Парамагнетики, диамагнетики и ферромагнетики. Намагничивание магнетиков. Вектор намагниченности.
18. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Магнитный гистерезис в ферромагнетиках. Опыты Фарадея. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца.
19. Самоиндукция. Взаимная индукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность проводника и взаимная индукция. Энергия магнитного поля.
20. Исторический обзор учения о свете. Электромагнитная природа света. Основные световые и энергетические величины и единицы их измерения. Закон освещенности. Приборы для измерения световых величин (люксметры, фотометры).
21. Сложение световых волн. Принцип суперпозиции. Интерференция. Когерентность. Методы наблюдения интерференции в оптике (метод Юнга, бизеркало и бипризма Френеля, билинза, зеркало Ллойда).
22. Двухлучевая интерференция, возникающая при отражении и прохождении света в тонких плёнках и пластинках.
23. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Применение интерференции в науке и технике (интерферометры, интерференционные фильтры, просветление оптики).
24. Явление дифракции света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Метод зон Френеля. Зонные и фазовые пластины. Дифракция Френеля на круглом экране, отверстии и на краю полуплоскости.
25. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракция света на дифракционной решётке. Дисперсия и разрешающая способность решётки. Виды дифракционных решёток и их применение.
26. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Принцип Ферма. Вывод законов отражения и преломления света на основе принципа Ферма. Прохождение света через плоско-параллельную пластину и призму. Полное внутреннее отражение. Отражение и преломления света на сферической поверхности. Нулевой инвариант Аббе. Сферическое зеркало.
27. Тонкие линзы. Оптическая сила линзы. Формула линзы. Центрированная оптическая система. Построение изображений.
28. Аберрации оптических систем (сферическая и хроматическая, астигматизм, кома, дисторсия). Методы устранения недостатков оптических систем. Оптические приборы (лупа,

- микроскоп, телескоп, фотоаппарат, проектор). Разрешающая способность оптических приборов. Светосила объектива.
29. Электромагнитная теория отражения и преломления света на границе раздела двух сред. Формулы Френеля. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Стопа Столетова.
30. Распространения света в кристаллах. Двойное лучепреломление. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Волновые поверхности в кристаллах. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.
31. Интерференция линейного поляризованного света. Вращение плоскости поляризации. Поляризационные приборы и их применение. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.
32. Скорость света. Методы изучения скорости света. Фазовая и групповая скорости света. Опыты по распространению света в движущейся среде. (Опыты Физо и Майкельсона-Морли).
33. Тепловое излучение. Величины характеризующие тепловое излучение. (Энергетическая светимость, спектральная плотность энергетической светимости, поглощательная способность тел). Абсолютно черное тело. Результаты экспериментальных исследований распределения энергии в спектрах теплового излучения.
34. Законы теплового излучения (правило Прево, закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина). Формулы, описывающие тепловое излучение на основе классических представлений и их противоречие с экспериментом (ультрафиолетовая катастрофа).
35. Гипотеза о квантовании излучения и формула Планка. Формула Планка и законы теплового излучения. Оптическая пирометрия. Фотоны. Опыты Вавилова и Боте. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта (закон Столетова, формула Эйнштейна для фотоэффекта). Использование фотоэффекта. Фотоэлементы, фото умножители, электронно-оптические преобразователи, применение этих приборов.
36. Давление света. Объяснение давления света с позиций волновой и квантовой природы света. Опыты Лебедева по измерению давления света.
37. Рентгеновское излучение. Тормозное и характеристическое излучение и их спектры. Рассеяние рентгеновских лучей. Эффект Комптона. Элементарная теория эффекта Комптона. Применение рентгеновских лучей.
38. Атомная модель Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Планетарная модель атома. Недостатки планетарной модели. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца.
39. Теория Бора для атома водорода и водородоподобных ионов. Объяснение теории Бора спектральных закономерностей атома водорода. Недостатки теории Бора.
40. Квантование энергии. Момент импульса и проекции момента импульса. Квантовые числа. Спин электрона. Опыты Штерна и Герлаха. Принцип Паули. Закономерности заполнения электронных оболочек в атоме и их связь с химическими свойствами.
41. Молекулярные спектры и химическая связь в молекулах. Комбинационное рассеяние света. Люминесценция. Правило Стокса. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры и их применение. Квантовые явления в твердых телах
42. Образование энергетических зон в кристаллах. Зонная теория электропроводности (диэлектрики. Полупроводники и металлы). Собственная и примесная проводимость полупроводников. Контактные явления в полупроводниках, р-п переход. Полупроводниковые приборы. Квантовые явления при низких температурах. Сверхпроводимость. Сверхтекучесть.
43. Экспериментальные методы ядерной физики (счетчики частиц, трековые камеры, масспектрометры, ускорители заряженных частиц). Атомное ядро. Состав и характеристики атомных ядер. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Ядерные модели.
44. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Виды радиоактивных превращений. Правила смещения. Применение радиоактивных изотопов. Ядерные реакции.

45. Синтезирование трансурановых элементов. Реакция деления тяжелых ядер. Цепная реакция деления. Ядерные реакторы. Ядерная энергетика и ее перспектива. Ядерная энергетика и экология. Реакция синтеза ядер. Термоядерная реакция и перспективы ее использования.

46. Общие сведения об элементарных частицах. Проблема систематики элементарных частиц. Понятия о кварках.

6.2. Критерии оценивания компетенций:

Код и наименование компетенции	Компонент (знаниевый/функциональный)	Оценочные материалы	Критерии оценивания
ОК-3 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;	Знает: методы и приемы с разными печатными источниками информации	Вопросы для текущего контроля. Тест. Контрольная работа.	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно. <i>Повышенный уровень:</i> готов выполнять работы в условиях учебно-воспитательного процесса с обучающимися.
	Умеет: находить необходимую информацию и применять ее при решении стандартных задач по механике	Практические работы. Собеседование по вопросам, выносимым на самостоятельное обучение.	
	Владет: методами и приемами работы с разными печатными источниками информации	Собеседование по вопросам, выносимым на самостоятельное обучение.	
ПК-4 способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета	Знает об использовании теоретических и практических знаний в области механики в практической деятельности;	Вопросы для текущего контроля. Тест. Контрольная работа.	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно. <i>Повышенный уровень:</i> готов выполнять работы в условиях учебно-воспитательного процесса с обучающимися.
	Умеет использовать умения и ключевые компетенции для выполнения поставленных задач; объяснять явления окружающей среды по средствам законов механики	Практические работы. Собеседование по вопросам, выносимым на самостоятельное обучение.	
	Владет навыками решения проблемы, используя знания в области механики	Собеседование по вопросам, выносимым на самостоятельное обучение.	

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 656 с. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/read?pid=549781> — Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

7.2. Дополнительная литература:

1. Демидченко, В. И. Физика: учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2018. — 581 с. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/read?pid=927200> — Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

2. Кузнецов, С.И. Физика: Основы электродинамики. Электромагнитные колебания и волны : учеб. пособие / С.И. Кузнецов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник ; ИНФРА-М, 2015. - 231 с. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/read?pid=424601> — Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

7.3. Интернет-ресурсы:

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru> Режим доступа: свободный.
2. Решебники задач по физике . – URL:<http://exir.ru> Режим доступа: свободный.
3. Справочники и энциклопедии по физике – URL:<http://www.all-fizika.com/> Режим доступа: свободный.
4. Газета «Физика» издательского дома Первое сентября. – URL:<http://fiz.1september.ru> Режим доступа: свободный.
5. ИНФОФИЗ - МОЙ МИР...– URL:<http://infofiz.ru/index.php/fizstud>Режим доступа: свободный.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – URL: <https://e.lanbook.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com – URL: <https://znanium.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
3. IPRBOOKS– URL: <http://www.iprbookshop.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
5. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) – URL: <https://icdlib.nspu.ru/>Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – URL: <https://rusneb.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
7. Ивис– URL: <https://dlib.eastview.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.
8. Библиотека ТюмГУ– URL: <https://library.utmn.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- Интернет-браузер для работы с учебными порталами;
- программа для подготовки текстовых документов MSWord;
- программа для обработки статистических данных и их визуализации MSExcel;
- программа для подготовки презентационных материалов MSPowerPoint.
- MicrosoftTeams – интернет-приложение, корпоративная платформа для организации рабочего пространства в дистанционном режиме на основе чата в глобальном облаке Office 365;

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Мультимедийная учебная аудитория для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий № 306 на 24 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

ПК (IntelCore 2 Duo E7500 2,93 ГГц, DDR2 2 ГБ; HDD 320 ГБ; Acer v193w: 1440x900; 19 дюймов; MS Windows XP; MS Office 2007), 8 ноутбуков (ToshibaSatellite P100-257: IntelCoreDuo T2250 1,7 ГГц; DDR2 512 МБ; HDD 60 ГБ; MS Windows XP; MS Office 2003), экран (Da-Lite: 4:3; 203x152 см), проектор (Epson EB-980W: 1280x800; 3800 лм)

На ПК установлено следующее программное обеспечение: Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет."

Лабораторное оборудование: полупроводниковые приборы, осциллограф СИ-65, звуковой генератор, машина волновая, установка «Маятник Максвелла», диодный полупроводник, армиллярная сфера, транзистор, Ваттметр, Вольтметр, Амперметр. Полупроводниковый лазер, линзы, призмы, сборка «Кольца Ньютона»

Мультимедийная учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий № 308 на 15 посадочных мест оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

Ноутбук (ToshibaSatellite P100-257: IntelCoreDuo T2250 1,7 ГГц; DDR2 512 МБ; HDD 60 ГБ; MS Windows XP; MS Office 2003), проектор (NEC VT59: 1024x768; 1600 лм), экран (Da-Lite: 4:3; 200x150 см)

На ПК установлено следующее программное обеспечение: Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.

Лабораторное оборудование по механике: подставки, штативы, грузики, Машина Атвуда; Крутильный баллистический маятник; Установка для исследования упругого соударения шаров; Маятник Обербека; маятник Максвелла; гироскопы; наклонный маятник; математический маятник; установка для определения скорости звука; установка для определения ускорения свободного падения по методу Стокса.

Оборудование по молекулярной физике и термодинамике: шар Паскаля; кружка литровая с водой; кювета. Лабораторная установка по определению вязкости жидкости по методу Стокса; Лабораторная установка по изучению газовых законов; Лабораторная установка по определению постоянной Больцмана; Лабораторная установка по определению коэффициента поверхностного натяжения по высоте поднятия жидкости в капиллярных трубках; Лабораторная установка по определению отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме; Лабораторная установка по определению изменения энтропии реальных систем; Лабораторная установка по определению отношения удельных теплоемкостей воздуха по скорости звука. Установка ФПТ 1-7 для изучения зависимости скорости звука от температуры; Установка ПТ 1-11 для определения изменения энтропии; Установка ФПТ 1-4 для определения коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара; Установка ФПТ 1-8 для исследования теплоемкости твердого тела, Установка ФПТ 1-6 для определения отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме.

Оборудование по электричеству и магнетизму: электрометры с шаровыми кондукторами, разрядник на изолирующей ручке, мех, бумага, эбонитовая и стеклянная папочки, электрофорная машина, проводники, прибор для демонстрации спектров электрического поля ПДС. Электроизмерительные приборы: Амперметры, Вольтметры, Ваттметры, Гальванометры, АВОметры. Источники постоянного тока и переменного тока. Трансформаторы, выпрямители, усилители и генераторы, электронный осциллограф, ламповый диод, полупроводниковый диод.

Оборудование по оптике, атомной и квантовой физике: полупроводниковый лазер, линзы, призмы, сборка «Кольца Ньютона», модель атома, модель кристаллической решётки, дозиметр радиоактивного излучения; электроизмерительные приборы, приборы и принадлежности кабинета физики, демонстрационный комплект диэлектриков; источник питания ИП (6 шт.). Установки: Определение длины свободного пробега альфа-частиц; Определение коэффициента поглощения радиоактивного излучения; Дозиметрия радиоактивного излучения; Счетчик Гейгера-Мюллера; Спектр атома водорода; Принцип работы газового лазера непрерывного действия; Дозиметрия ионизирующего излучения; Измерение яркостной температуры и определение постоянной Стефана-Больцмана.

Аудитория для самостоятельной работы № 303 на 24 рабочих места с компьютерным классом на 15 рабочих мест, оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

15+1 ПК (Dell 3060-7601: IntelCore i5 8500T 2,1 ГГц; DDR4 8 ГБ; SSD 256 ГБ; Dell SE2216H: 1920x1080; 21,5 дюйма; MS Windows 10; MS Office 2010), проектор (Epson EB-980W: 1280x800; 3800 лм), экран.

На ПК установлено следующее программное обеспечение: Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.