

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе



С.Л. Воробьева

" 17 "



2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Физика

Квалификация выпускника Бакалавр

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Ижевск 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса «Физика»: формирование представлений, понятий, знаний о фундаментальных законах классической и современной физики и навыков применения в профессиональной деятельности физических методов измерений и исследований, позволяющих овладеть требованиям следующих компетенций: ОПК-1.

Задачи: - изучение законов механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики и атомной физики;

- овладение методами лабораторных исследований;
- выработка умений по применению законов физики в технике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Физика входит в обязательную часть и участвует в формировании компетенции ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Выпускник по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика с квалификацией «бакалавр» должен обладать следующими компетенциями.

3.3.1 Перечень планируемых результатов обучения

Индекс компетенций	В результате изучения учебной дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-1	основные фундаментальные законы классической и квантовой физики, их математический аппарат.	понимать физические явления, которые лежат в основе работы машин, устройств, технологий; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах своей будущей деятельности; применять физические законы для совершенствования устройств, механизмов, технологий с целью повышения их производительности, снижения энергозатрат.	методами проведения физических измерений, методами обработки, анализа и представления результатов физического эксперимента, решения качественных и количественных задач, возникающих в профессиональной деятельности, с применением соответствующих математических методов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

4.1.1 Структура дисциплины (очники)

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						СРС	Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); - промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	Контроль	СРС		
1	1	1-15	Механика и молекулярная физика	22	4	6				12	ЛР, ПР, РГР, тесты, зачет
2	1	1-16	Электричество и магнетизм	38	6	6				26	ЛР, ПР, РГР, тесты, экзамен
3	1	1-12	Оптика и физика атома	12	4	2				6	ЛР, ПР, РГР, тесты, экзамен
Итого				72	14	14				44	Зачет

4.1.2 Структура дисциплины (заочники)

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						СРС	Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); - промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	Контроль	СРС		
1	1	1-15	Механика и молекулярная физика	22	2	2				18	ЛР, КР, зачет
2	1	1-16	Электричество и магнетизм	32	4	4				24	ЛР, КР, экзамен
3	1	1-12	Оптика и физика атома	12	-	-				12	ЛР, КР, экзамен
Итого:				72	6	6				54	Зачет

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии для проведения лекций, лабораторных работ, самостоятельной работы, УИРС и НИРС.

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологий:

- поиск информации в глобальной сети Интернет;
- работа в электронно-библиотечных системах;
- работа ЭИОС вуза (портал);
- мультимедийные лекции.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ места	Виды контроля и аттестации (ТАт, ПрАт) ¹	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства	
				Форма	Кол-во вопросов в задании
1.	1	Текущий контроль	1. Механика и молекулярная физика	Мини-опрос	2
		Промежуточная аттестация	2. Электромагнетизм	Контрольное задание, тесты	4-6, 10
			3. Оптика и физика атома	Тест, билеты	20, 3

6.2. Методика текущего контроля и промежуточной аттестации

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет и экзамен.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»,

Критерии оценки устного ответа на экзамене

Оценка «5» ставится, если студент:

– Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей;

– Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы. Устанавливать межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи. Последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно излагать учебный материал; давать ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делать собственные выводы; формулировать точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий; при ответе не повторять дословно текст учебника; излагать материал литературным языком; правильно и обстоятельно отвечать на дополнительные вопросы преподавателя. Самостоятельно и рационально использовать наглядные пособия, применять систему условных обозначений при ведении записей,

сопровождающих ответ. Допускает не более одного недочёта, который легко исправляет по требованию преподавателя.

Оценка «4» ставится, если студент:

– Показывает знания всего изученного программного материала. Даёт полный и правильный ответ на основе изученных теорий; незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий дал неполные, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

– Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутриспредметные связи.

– Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками (правильно ориентируется, но работает медленно).

Оценка «3» ставится, если студент:

– Усвоил основное содержание учебного материала, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;

– Материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно;

– Показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.

– Допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие;

– Испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов;

– Отвечает неполно на вопросы преподавателя (упуская и основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте;

– Обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или отвечает неполно на вопросы преподавателя, допуская одну-две грубые ошибки.

Оценка «2» ставится, если студент:

– Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала;

– Не делает выводов и обобщений;

– Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов;

– Имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу;

При ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя

6.3. Перечень контрольных вопросов для проведения зачета по разделу «Механика и молекулярная физика»

1. Введение: предмет физики и ее связь с другими дисциплинами. Методы физических исследований (опыт, гипотеза, эксперимент, теория). Взаимосвязь физики и техники.
2. Понятие пространства и времени в классической физике. Системы отсчета. Перемещение и скорость. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение.
3. Понятие состояния в классической механике. Основная задача динамики. Закон инерции. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Физическое содержание понятий массы, силы, импульса, импульса силы, 2-й закон Ньютона. Виды взаимодействий, понятие о силах инерции.

4. 3-й закон Ньютона. Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса для замкнутой системы тел. Понятие центра масс и закон его движения.
5. Понятие энергии, работы и мощности. Кинетическая энергия механической системы. Работа переменной силы.
6. Поле как форма материи, осуществляемая силовое взаимодействие между частицами. Понятие потенциального поля. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку (на примере гравитационного поля).
7. Закон сохранения энергии в механике, консервативные и неконсервативные системы. Применение законов сохранения к упругому и неупругому ударам.
8. Вращательное движение и его кинематические характеристики: угловое перемещение, угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых характеристик с линейными.
9. Динамические характеристики вращательного движения: момент силы, момент импульса, момент инерции. Вычисление моментов инерции тел правильной формы. Теорема Штейнера.
10. Основной закон динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.
11. Кинетическая энергия и работа во вращательном движении.
12. Колебательное движение. Гармоническое колебание и его характеристики. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях.
13. Динамика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники.
14. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний, его решение и анализ.
1. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний, его решение и анализ. Явление резонанса.
15. Волновые процессы. Механизм образования волн в упругой среде. Поперечные и продольные волны. Уравнение бегущей волны. Величины, характеризующие волну.
16. Преобразование Галилея. Механический принцип относительности. Теорема сложения скоростей.
17. Молекулярная физика и термодинамика. Их объекты и методы исследования. Термодинамическая система; ее параметры и состояние. Термодинамический процесс и его виды.
18. Модель идеального газа. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории и следствия из него. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
19. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
20. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Понятие о средней арифметической, средней квадратичной и наиболее вероятной скоростях.
21. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
22. Понятие о внутренней энергии как функции состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первое начало термодинамики.
23. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Работа и теплоемкость в изопроцессах.
24. Адиабатный процесс, уравнение Пуассона. Работа и теплоемкость.
25. Обратимые и необратимые процессы. Понятие цикла. Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Тепловая и холодильная машины.
26. Энтропия. Второе начало термодинамики и его статистическая интерпретация.
27. Реальные газы. Силы молекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.

6.4. Перечень контрольных вопросов для проведения экзамена по разделу «Электромагнетизм»

1. Электрический заряд, закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля от точечного заряда. Силовые линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Электрический диполь.
2. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета электрического поля от систем зарядов (∞ протяженная плоскость, две разноименных ∞ плоскости, ∞ длинная заряженная нить, полая сфера, шар).
3. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора E . Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Градиент потенциала. Связь напряженности с градиентом потенциала электрического поля. Эквипотенциальные поверхности.
4. Проводники в электрическом поле. Индуцированные заряды. E вблизи заряженного проводника. Поле E внутри проводника. Электростатическое экранирование.
5. Диэлектрики в электрическом поле. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков в электрическом поле. Поляризованность диэлектриков. Поле E поле внутри диэлектрика. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость среды. Вектор напряженности и вектор электрического смещения электростатического поля. Сегнетоэлектрики.
6. Емкость уединенного проводника, сферы, плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
7. Энергия электрического поля заряженных тел, плоского конденсатора. Энергия, объемная плотность энергии электростатического поля.
8. Постоянный электрический ток, условия его существования. Сила тока, плотность тока, омическое сопротивление. Плотность тока с микроскопической точки зрения. Параллельное и последовательное соединение сопротивлений. Зависимость сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.
9. Сторонние силы. Электродвижущая сила источников тока, напряжение. Закон Ома для замкнутой цепи. Соединение источников тока в батарее. Токи короткого замыкания. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи.
10. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца. Закон Джоуля–Ленца в дифференциальной форме. КПД электрической цепи.
11. Электрический ток в газах. Явление ионизации и рекомбинации молекул газа. Вольтамперная характеристика газового разряда. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд. Глеющий, искровой, дуговой, коронный разряды. Плазма.
12. Магнитное поле токов. Напряженность и индукция магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля от прямого бесконечного, прямого конечного, кругового проводника с током.
13. Циркуляция вектора B . Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля. Расчет поля длинного соленоида, тороида.
14. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с током. Магнитный момент рамки с током. Вращающий момент рамки с током в магнитном поле. Принцип работы электродвигателей. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
15. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла. Применение эффекта Холла.
16. Магнитные и механические моменты импульса (орбитальные и спиновые) электронов и атомов. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и проницаемость магнетиков. Диа- и парамагнетики в магнитном поле.
17. Ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков, доменные границы. Ферромагнетик в магнитном поле. Процессы намагничивания и перемагничивания ферромагнетиков. Кривая намагничивания. Петля магнитного гистерезиса и основные магнитные характеристики ферромагнетиков. Магнитные материалы и их применение в электротехнике.

18. Явление электромагнитной индукции (закон Фарадея). Правило Ленца. Природа электродвижущей силы явления электромагнитной индукции (сила Лоренца и вихревое электрическое поле). Принцип работы трансформатора. Вихревые токи и их применение.
19. Индуктивность катушки. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепи с индуктивностью. Явление взаимной индукции. Энергия и объемная плотность энергии магнитного поля.
20. Переменный электрический ток. Амплитуда, частота, фаза. Действующие и амплитудные значения переменного тока и напряжения. Принцип работы генераторов переменного тока. Резистор, емкость и индуктивность и, соответственно, их омическое, емкостное, индуктивное сопротивление в цепи переменного тока. Векторные диаграммы. Последовательно соединенные резистор, конденсатор и индуктивность в цепи переменного тока. Реактивное и полное сопротивление цепи. Сдвиг фазы между током и напряжением.
21. Резонанс токов и напряжений в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Коэффициент мощности.
22. Электрические колебания в колебательном контуре. Свободные электрические колебания. Дифференциальное уравнение свободных электрических колебаний и его решение. Формула Томсона.
23. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Декремент и логарифмический декремент затухания электрических колебаний. Добротность колебательного контура.
24. Дифференциальное уравнение вынужденных электрических колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.
25. Основные положения теории Максвелла. Теорема Гаусса и циркуляция вектора E электрического поля. Теорема Гаусса и циркуляция вектора B магнитного поля. Ток смещения и вихревое электрическое поле. Обобщенный закон полного тока. Система уравнения Максвелла в интегральной форме. Относительность электрического и магнитного полей.
26. Поперечные и продольные упругие волны. Параметры волны (амплитуда, период, частота, длина волны, волновое число, фаза). Уравнение упругой волны. Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга. Шкала электромагнитных волн (радиоволны, инфракрасное излучение, световые волны, ультрафиолетовое и рентгеновское излучение).

6.5. Перечень контрольных вопросов для проведения экзамена по разделу «Оптика и физика атома»

1. Световые волны. Электромагнитная природа световых волн. Показатель преломления среды. Законы отражения и преломления света, полное внутреннее отражение.
2. Интерференция света. Принципы наблюдения интерференции, когерентные волны, оптическая разность хода двух когерентных лучей, условие \max и \min интерференции света. Опыт Юнга. Интерференция на тонких пленках, кольца Ньютона. Применение явления интерференции света.
3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля, дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция на малых отверстиях и малом диске. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция рентгеновских лучей.
4. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении, закон Брюстера. Двойное лучепреломление, поляроиды. Вращение плоскости поляризации света. Применение явления поляризации света. Дисперсия света.
5. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения: энергетическая светимость, спектральная энерг. светимость, спектральная плотность энерг. светимости и её зависимость от длины волны излучения. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения: закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая теория Планка теплового излучения, формула Планка. Применение законов теплового излучения
8. Квантовая природа света. Фотоны, энергия, импульс фотона. Давление света. Внешний фотоэффект, законы внешнего фотоэффекта, уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств света.

9. Теория атома водорода по Бору. Закономерности в линейчатых спектрах испускания атома водорода, постулаты Бора, излучение и поглощение света атомами вещества по Бору. Формула Бальмера.
10. Волновые свойства микрочастиц, гипотеза де Бройля, опыты по дифракции электронов. Соотношения неопределенностей Гейзенберга: координата-импульс, энергия – время жизни частиц. Волновая функция и ее физический смысл, Волновая функция и вероятность нахождения частицы в заданном объеме пространства. Условие нормировки.
11. Законы движения микрочастиц. Уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний микрочастиц. Движение свободной микрочастицы в одномерном пространстве. Микрочастица в одномерной глубокой потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частиц. Наиболее вероятное нахождение частицы в потенциальной яме. Прохождение частицы через энергетический барьер. Туннельный эффект.
12. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и их физический смысл. Правило отбора и спектры испускания атома водорода.
13. Спин электрона и опыты Штерна-Герлаха, спиновое квантовое число, фермионы и бозоны. Принцип запрета Паули, электронные оболочки и орбитали, строение электронных оболочек многоэлектронных атомах. Таблица Менделеева.
14. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение, формула Мозли.
15. Спонтанное и вынужденное излучение. Нормальная и инверсная населенность энергетических уровней, принцип работы лазера. Применение лазеров.
16. Зонная теория твердого тела. Валентная, запрещенная и свободная зоны, заполнение их электронами. Структура зон проводников, диэлектриков и полупроводников Собственная и примесная проводимость, p - и n -полупроводники, p - n –переходы в полупроводниках. Выпрямительные свойства p - n –переходов. Принцип работы диода, транзистора, фотосопротивления, вентильного фотоэлемента. Применение полупроводников в технике.
17. строение атомного ядра. Природа ядерных сил. Дефект масс и энергия связи ядер. Удельная энергия связи и её зависимость от массового числа элементов. Ядерные реакции, законы сохранения при реакциях. Реакции деления и цепная ядерная реакция, ядерный реактор и атомная энергетика. Термоядерные реакции.
18. Радиоактивность. Стабильные и радиоактивные изотопы, α -распад, β -распад, γ -излучение. Законы радиоактивного распада. Период полураспада. Активность. Естественная радиоактивность.
19. Элементарные частицы. Фотон, лептоны, мезоны, нуклоны, гипероны и их основные характеристики (масса, время жизни, заряд, спин, взаимодействие). Частицы и античастицы. Превращения частиц и законы сохранения. Типы взаимодействия между частицами и носители взаимодействий. Кварки.

6.6. Перечень вопросов для промежуточной аттестации

1. Какие методы физического исследования знаете? В чем заключается процесс измерения физической величины? По данным трех измерений периода колебаний маятника (6 с, 5,8 с, 6,2 с) оцените его погрешность.
2. Назовите все основные единицы СИ, 3-5 производных единиц СИ, их наименования и размерности. Единицы каких величин имеют размерность (кг м/с)?
3. Дайте определения и назовите единицы основных кинематических величин. Под каким углом к горизонту нужно бросить тело, чтобы дальность его полета была вдвое больше высоты поднятия?
4. Сформулируйте законы динамики поступательного движения. Запишите их для автомобиля, начавшего торможение юзом.
5. Запишите уравнения динамики поступательного и вращательного движения для шара, закатывающегося с некоторой начальной скоростью без проскальзывания на наклонную плоскость.
6. Пользуясь законами сохранения, определите работу электромотора по раскручиванию орбитальной станции (их моменты инерции известны) до заданной угловой скорости.
7. С какой скоростью должен выходить воздух из распылителя, чтобы жидкость в нем поднималась на заданную высоту?

8. Назовите основные характеристики гармонических колебаний. Напишите уравнение свободных гармонических колебаний, затухающих гармонических колебаний.
9. Как взаимодействуют на расстоянии молекулы реального и идеального газов? Как зависят от температуры их теплоемкости?
10. Явления переноса. Теплопроводность, диффузия, вязкость. Написать формулы и объяснить их сущность.
11. Получите известные экспериментальные газовые законы из уравнения состояния идеального газа. При каких условиях оно применимо?
12. Какое количество теплоты надо передать водяному пару под поршнем с грузом 200 кг, чтобы поднять его на 0,5 м? На сколько при этом изменится температура трех молей пара?
13. Опишите работу идеальной тепловой машины для прямого и обратного цикла. Цикл Карно. Чем определяется эффективность работы тепловой машины?
14. Определите разность уровней жидкости в сообщающихся капиллярах разного диаметра.
15. Рассчитайте электрическое поле, создаваемое системой двух точечных зарядов на большом расстоянии. Определите работу по перемещению точечного заряда в этом поле, потенциальную энергию заряда и потенциал поля.
16. Рассчитайте работу по разделению зарядов в плоском конденсаторе, определите энергию и плотность энергии поля в конденсаторе.
17. Определите силу, действующую на точечный диполь в поле точечного заряда. Как движется диполь в электрическом поле? Что происходит с диэлектриком в электрическом поле? Как меняется поле в диэлектрике?
18. Назвать источники потенциального (электростатического) и вихревого электрического поля, нарисовать характер распределения силовых линий этих полей. Вихревые токи. Полезные и вредные свойства вихревых токов.
19. Назовите источники и характеристики магнитного поля. Как действует магнитное поле на заряды и токи, на рамку с током? Какое устройство основано на таком действии?
20. Чем определяются магнитные моменты атомов? Что происходит с веществом в магнитном поле? Назовите типы магнетиков и их характеристики.
21. Объяснить поведение ферромагнетиков в магнитном поле. Основные характеристики ферромагнетиков. Петля магнитного гистерезиса ферромагнетиков. Для чего и каким образом их используют при изготовлении трансформаторов, электродвигателей.
22. Что наблюдается в проводнике при его движении в магнитном поле? В контуре при изменении магнитного потока через него? Опишите количественно. Оцените разность потенциалов концов крыльев самолета при полете.
23. Какое явление препятствует изменениям тока в контуре? Как определить индуктивность соленоида? Рассчитайте энергию его магнитного поля.
24. Как устроен трансформатор переменного тока, Какие физические принципы лежат в основе его работы.
25. Как устроен генератор переменного тока. Какие физические принципы лежат в основе его работе.
26. Опишите количественно процессы в колебательном контуре. Получите уравнение колебаний и определите их частоту.
27. Что добавил Максвелл к теоремам Гаусса для электрического и магнитного полей, законам Фарадея и Ампера (полного тока), чтобы получить систему, носящую его имя? Какие процессы описывает эта система?
28. Что представляет собой электромагнитная волна? Чем определяется скорость волны? Какие свойства света подтверждают его волновую природу? Что можно наблюдать при наложении встречных волн?
29. Рассмотрите дифракцию света на щели или решетке. Определите направление минимумов и максимумов излучения. Как зависят они от его частоты и длины волны? Какие устройства позволяют разложить свет в спектр?

30. Что происходит в металлах (полупроводниках) под действием света? Как объясняет фотоэффект волновая теория и что наблюдается на опыте? Какие предположения о природе света и как позволили объяснить наблюдаемое? Что такое красная граница фотоэффекта?
31. В чем проявляются волновые свойства частиц? Как частота и длина волны связаны с энергией и импульсом частицы? Можно ли наблюдать волновые свойства крупных тел и предметов?
32. Какие квантовые числа вводятся для описания движения электрона в атоме? Какие они определяют физические величины и каким образом?
33. Что происходит при переходе электрона в атоме с уровня на уровень? Какие квантовые числа и величины при этом изменяются и почему? Чем определяется частота излучения (поглощения) атома? Для чего нужен спектральный анализ?
34. Как происходит заполнение электронных состояний в атомах?
35. Какова природа химической связи атомов в молекуле и твердом теле? Опишите возможные виды связи атомов.
36. Чем определяются электрические свойства металлов, полупроводников и диэлектриков? Опишите явления на границе двух разных металлов, двух полупроводников.
37. Из чего состоит ядро атома? Какие силы связывают ядерные частицы, каковы их свойства? Как определить дефект массы и энергию связи ядра? Какие процессы сопровождаются выделением ядерной энергии?
38. Какие виды излучений ядер знаете? Оцените их энергию и поражающие факторы. Каковы предельные дозы облучения и средства защиты от него?
39. Какие классы элементарных частиц знаете? Назовите виды их взаимодействия и законы сохранения. Укажите способы регистрации и ускорения частиц.
40. Чем обусловлена энергия Солнца и звезд? Что происходит со звездой после прекращения термоядерных реакций? При каких условиях нейтронная звезда превратится в черную дыру? За какие свойства они получили свои названия?

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИКА

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на каф.
1.	Физика. Механика (лекции)	Абдрахманова А.Х.	Казань, КНИ-ТУ, 2013	http://rucont.ru	
2	Физика. Оптика	Ларченко В.М.	2011, ЭБС	http://rucont.ru/	
3.	Курс физики. Электричество и магнетизм.		Оренбург, ОГУ, 2006	http://rucont.ru/	

7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.izhgsha.ru>
2. <http://www.techlibrary.ru>
3. ЭБС. <http://rucont.ru/>.
4. Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА». <http://portal/izhgsha.ru>.
5. ЭБС. Лань <http://e.lanbook.com>.

7.4. Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины «Физика» студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры. Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для лекций и 48 листов для лабораторных работ. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Математика».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением решать конкретные задачи.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых и дипломных работ (проектов), а также на учебных и производственных практиках.

7.5 Перечень информационных технологий, включая перечень информационно-справочных систем

1. Программы MICROSOFT OFFICE.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лабораторных занятий по дисциплине «Физика» имеются учебные лаборатории: «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм» и «Оптика и физика атома», оснащенные современным лабораторным оборудованием и приборами. Тестирование проводится в компьютерных классах. Для проведения лекционных демонстраций имеется мультимедийное оборудование.

Перечень основного лабораторного оборудования:

1. Математический маятник.
2. Маятник Обербека.
3. Пружинный маятник.
4. Крутильный маятник.
5. Установка для измерения вязкости жидкости
6. Установка для измерения модуля упругости балки
7. Установка для измерения скорости звука в воздухе
8. Установка для определения момента инерции махового колеса
9. Установка для определения коэффициента затухания механических колебаний.
10. Установка для определения удельной теплоемкости жидкости при помощи электрокалориметра.
11. Установка для измерения удельного заряда электрона
12. Установка для изучения зависимости сопротивл. проводников и п/провод-ков от температуры
13. Устройство для изучения работы и градуировки термопары.
14. Установка для измерения горизонтальной составляющей магнитного поля Земли.

15. Установка для определения точки Кюри ферромагнетика.
16. Устройство для определения КПД и коэффициента трансформации трансформатора.
17. Установка для измерения сдвига фазы между током и напряжением на емкости и индуктивности в цепи переменного тока.
18. Установка для измерения петли магнитного гистерезиса ферромагнетика
19. Установка для измерения длины электромагнитных волн по способу Лехера.
20. Установка для изучения затухающих колебаний в колебательном контуре
21. Установка для измерения главного фокусного расстояния линз.
22. Установка для изучения законов отражения и преломления света.
23. Установка для измерения постоянной Планка с помощью фотоэлемента.
24. Устройство для определения световой отдачи лампы накаливания.
25. Установка для определения длины световой волны с помощью колец Ньютона.
26. Установка для измерения длины световой волны с помощью дифракционной решетки.
27. Спектрометры для изучения спектров поглощения светофильтров.
28. Установка для изучения характеристик вакуумного фотоэлемента.
29. Установка для изучения спектральной и интегральной чувствительности вентильного фотоэлемента.
30. Установка для измерения ширины запрещенной зоны красного светодиода

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ модуля	Наименование раздела учебной дисциплины (Модуль)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
1.	Механика и молекулярная физика	ОПК-1	п. 3.1.1	п. 3.2.1	п. 3.3.1
2.	Электричество и магнетизм	ОПК-1	п. 3.1.2	п. 3.2.2	п. 3.3.2
3.	Оптика и физика атома	ОПК-1	п. 3.1.3.	п. 3.2.3	п. 3.3.3

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень компетенций и этапы их формирования

Индекс компетенций	В результате изучения учебной дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-1	особенности и тонкости естественнонаучных дисциплин и применять на практике в профессиональной деятельности	применять методы основанные на законах естественнонаучных дисциплин для достижения поставленных целей	Навыками использования законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров:

- **знать** основные фундаментальные законы классической физики, электростатики, постоянного и переменного электрического тока, магнетизма, электромагнетизма, представления о законах квантовой физики, волновой и квантовой оптики, строении атома.

- **уметь** понимать физические явления, которые лежат в основе работы электрических машин, (электродвигатели, трансформаторы, электроизмерительные приборы и т.п.). Использовать физические законы для грамотной эксплуатации, ремонта, совершенствования электрических машин, устройств, механизмов, технологий с целью повышения их надёжности, производительности, энергосбережения. Уметь строить графики и считывать с них научно-техническую информацию, собирать простые электрические схемы.

- **владеть** навыками использования законов физики в профессиональной деятельности навыками решения качественных и количественных задач, возникающих в профессиональной деятельности, навыками и методами проведения физических измерений, методами обработки, анализа и представления результатов физического эксперимента с учетом погрешностей измерений;

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения дисциплины оценивается по шкале:

- *удовлетворительно*, является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

- *хорошо*, характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- *отлично*, характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Для оценки сформированности компетенций в рамках дисциплины в целом, преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в ответах студента на экзаменационные вопросы, решение задач, а также результаты участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы по знанию законов физики – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно не только знать, но и рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Знать законы физики на уровне необходимом для понимания принципов работы электротехнических и других машин и механизмов, технологий, обсуждать физические проблемы по их совершенствованию – отлично (5)

2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи, тесты с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи, тесты средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи, тесты повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Типовые задания для оценки знаний, приобретаемые в ходе изучения дисциплины (1-й этап)

3.1.1 Модуль 1. Механика и молекулярная физика

28. Кинематика и динамика поступательного движения. Законы Ньютона.
29. Момент силы, момент импульса, момент инерции точки, тел. Основной закон динамики вращательного движения.

30. Кинетическая энергия и работа при вращательном движении.
31. Гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники.
32. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания
33. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
34. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
35. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
36. Первое начало термодинамики. Изопроцессы.
37. Обратимые и необратимые процессы. Понятие цикла. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.

3.1.2 Модуль 2. Электричество и магнетизм

- Закон Кулона. Напряженность электрического поля E .
- Потенциал φ . Градиент потенциала. Связь E с градиентом потенциала электрического поля.
- Проводники в электрическом поле. Поле E внутри проводника.
- Емкость уединенного проводника, сферы, плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
- Постоянный электрический ток. Сила тока, плотность тока, омическое сопротивление. Закон Ома. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи.
- Магнитное поле токов. Напряженность H и индукция B магнитного поля. Силовые линии магнитного поля.
- Циркуляция вектора B . Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля. Расчет поля длинного соленоида, тороида.
- Ферромагнетики. Доменная структура ферромагнетиков, Ферромагнетик в магнитном поле. Процессы намагничивания и перемагничивания ферромагнетиков. Петля магнитного гистерезиса.
- Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Принцип работы трансформатора. Вихревые токи.
- Переменный электр. ток. Амплитуда, частота, фаза. Действующие и амплитудные значения переменного тока и напряжения. Резистор, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Векторные диаграммы. Реактивное и полное сопротивление цепи. Сдвиг фазы между током и напряжением.
- Основные положения теории Максвелла. Ток смещения и вихревое электрическое поле. Система уравнения Максвелла в интегральной форме.

3.1.3 Модуль 3. Оптика и физика атома

1. Интерференция света. Условие \max и \min интерференции света. Применение явления интерференции света.
2. Дифракция света. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция рентгеновских лучей.
3. Законы теплового излучения: закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Квантовая теория Планка. Применение законов теплового излучения.
4. Квантовая природа света. Фотоны, энергия, импульс фотона. Давление света. Внешний фотоэффект.

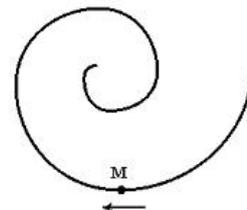
5. Волновые свойства микрочастиц, гипотеза де Бройля. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция.
6. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и их физический смысл. Правило отбора и спектры испускания атома водорода.
7. Принцип запрета Паули, электронные оболочки и орбитали, строение электронных оболочек многоэлектронных атомах.
8. Зонная теория твердого тела. Валентная, запрещенная и свободная зоны, заполнение их электронами. Структура зон проводников, диэлектриков и полупроводников.
9. Собственная и примесная проводимость, p - и n -полупроводники, p - n –переходы в полупроводниках.
10. Выпрямительные свойства p - n –переходов. Принцип работы диода, транзистора, фотосопротивления, вентильного фотоэлемента. Применение полупроводников в технике.

3.2 Типовые задания для оценки умений, приобретаемые в ходе изучения дисциплины (2-й этап)

3.2.1 Модуль 1. Механика и молекулярная физика.

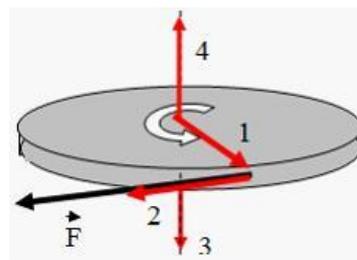
1. Точка М движется по спирали с равномерно возрастающей скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина полного ускорения точки ...

- 1) Увеличивается, 2) уменьшается,
- 3) не изменяется, 4) равна нулю



2. Диск вращается вокруг вертикальной оси в направлении, указанном на рисунке белой стрелкой. К ободу диска приложена сила, направленная по касательной. Правильно изображает направление момента силы вектор:

- 1, 2, 3, 4 ...



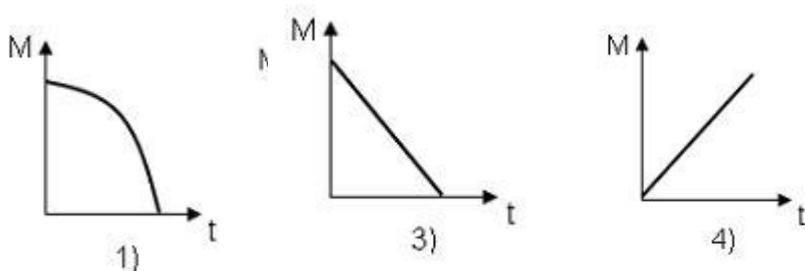
Правильно изображает направление угловой скорости вектор:

- 1, 2, 3, 4 ...

3. Величина момента импульса тела относительно неподвижной оси изменяется по закону;

$$L(t) = -\frac{1}{3}t^3 + 4t \quad \text{при этом зависимость величины момента сил, действующих}$$

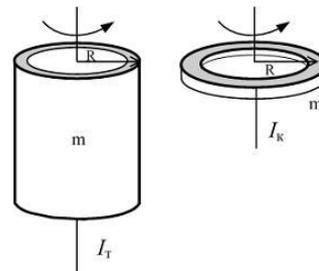
на тело, описывается графиком ...



4. Импульс материальной точки изменяется по закону $\vec{p} = 10t\vec{i} + 3t^2\vec{j}$ (кг·м/с). Модуль силы (в Н), действующей на точку в момент времени $t = 4$ с, равен ...

5. Тонкостенная трубка и кольцо, имеющие одинаковые массы и радиусы, вращаются с одинаковой угловой скоростью. Отношение величины момента импульса трубки к величине момента импульса кольца равно ...

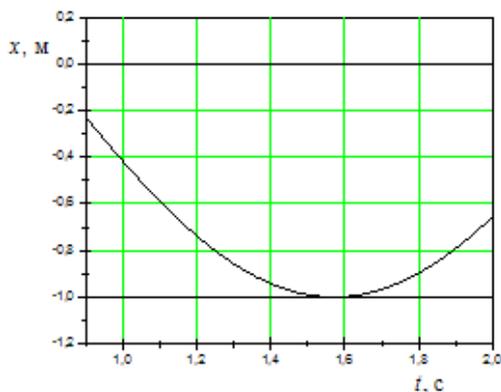
а)- 10; б)- 4; в)- 2; г)-1.



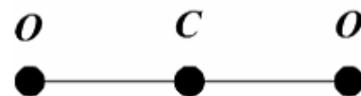
6. На рисунках изображены зависимости от времени координаты и ускорения материальной точки, колеблющейся по гармоническому закону



Циклическая частота колебаний точки равна ...



7. Если не учитывать колебательные движения в линейной молекуле углекислого газа CO_2 (см. рис.), то отношение кинетической энергии вращательного движения к полной кинетической энергии молекулы равно ...

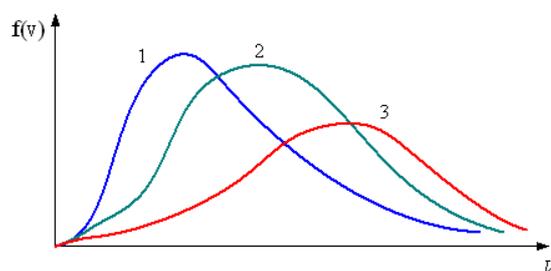


- а) $\frac{3}{5}$; б) $\frac{3}{6}$; в) $\frac{2}{13}$; г) $\frac{2}{5}$.

8. Кинетическая энергия (в Дж) всех молекул в 2 г неона при температуре 300 К равна ...

- 1) 278, 2) 374, 3) 528, 4) 662

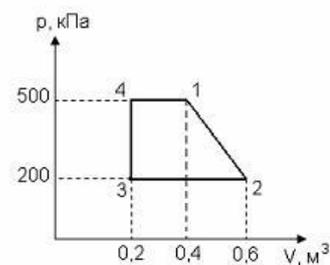
9. На рисунке представлены графики функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где $f(v)$ – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v + dv$ в расчете на единицу этого интервала.



Для этих функций верными являются утверждения, что ... (два верных ответа):

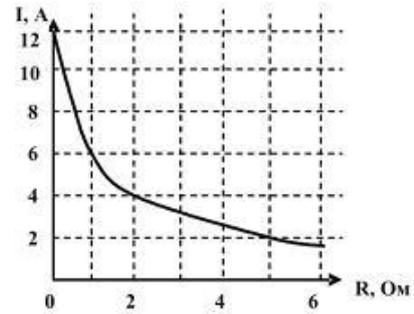
- 1)- распределение 1 соответствует газу, имеющему наибольшую массу молекул
- 2)- распределение 3 соответствует газу, имеющему наибольшую температуру
- 3)- распределение 1 соответствует газу, имеющему наименьшую массу молекул
- 4)- распределение 3 соответствует газу, имеющему наименьшую температуру

10. Диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа представлена на рисунке. Работа газа в килоджоулях в циклическом процессе равна ...

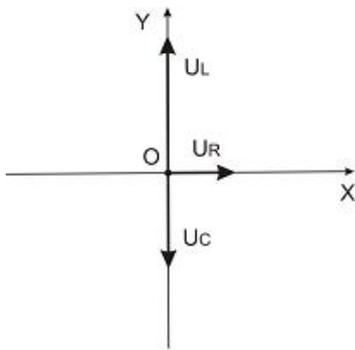


3.2.2 Модуль 2. Электричество и магнетизм

1. На рисунке представлены результаты экспериментального исследования зависимости силы тока в цепи от значения сопротивления, подключенного к источнику постоянного тока. ЭДС источника и его внутреннее сопротивление соответственно равны



- 1)- 12 В, 1 Ом, 2)- 9 В, 0,5 Ом, 3)- 24 В, 3 Ом, 4)- 18 В, 2 Ом



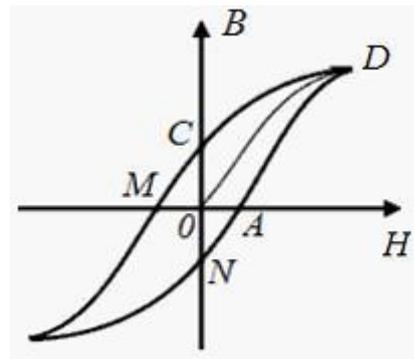
2. Сопротивление, катушка индуктивности и конденсатор соединены последовательно и включены в цепь переменного тока, изменяющегося по закону $I = 0,1 \cos(3,14 t)$. На рисунке представлена фазовая диаграмма падений напряжения на указанных элементах. Амплитудные значения напряжений соответственно равны: на сопротивлении $U_R = 4$ В; на катушке индуктивности $U_L = 5$ В; на конденсаторе $U_C = 2$ В.

Найти в Омах:

1. Активное сопротивление.....
2. Реактивное сопротивление.....
3. Полное сопротивление цепи.....

3. На рисунке приведена петля гистерезиса. Здесь магнитная индукция поля в веществе, H – напряженность внешнего магнитного поля. Коэрцитивной силе на гра- соответствует отрезок ...

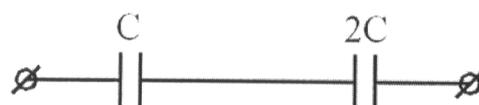
- 1)- OC
- 2)- AM
- 3)- ON
- 4)- OM



B –
ноть
фике

4. Определить напряжение на конденсаторе емкостью $2C$, если напряжение на зажи-

- 1)- 100 В; 2)- 50 В; 3)- 90 В; 4)- 60 В.



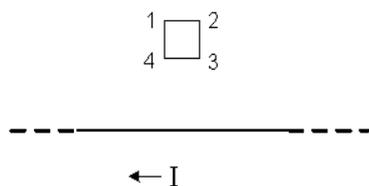
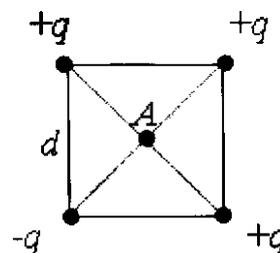
мак батареи равно 150 В:

5. Лампочки 25 Вт и 100 Вт, рассчитанные на одно и то же напряжение, соединены последовательно и включены в сеть. При этом отношение количества теплоты, выделившейся на первой и второй лампочках за одно и то же время, равно...

1)- 4, 2)- 1/4, 3)- 1, 4)- 16

6. Заряды расположены в вершинах квадрата. Направление вектора напряжённости электрического поля в точке А соответствует

1)- , 2)- , 3)- , 4)- , 5) - 0

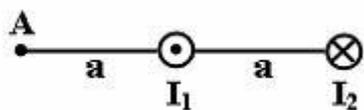


7. На рисунке показан длинный проводник с током, около которого находится небольшая проводящая рамка.

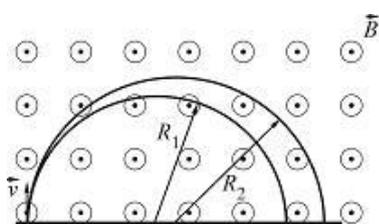
При **выключении** в проводнике тока заданного направления, в рамке...

- 1)- индукционного тока не возникнет,
- 2)- возникнет индукционный ток в направлении 4-3-2-1
- 3)- возникнет индукционный ток в направлении 1-2-3-4

8. Магнитное поле создано двумя параллельными длинными проводниками с токами I_1 и I_2 , расположенными перпендикулярно плоскости чертежа. Если $I_1=2I_2$, то вектор \vec{B} индукции результирующего поля в точке А направлен:...



1)- вправо, 2)- вниз, 3)- влево, 4)- вверх

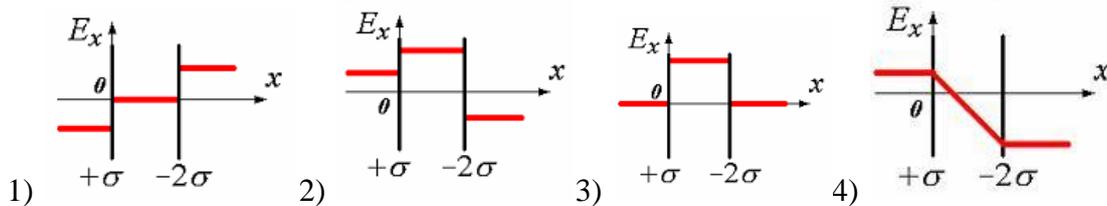


9. Пучок однократно ионизированных изотопов магния ^{24}Mg и ^{25}Mg , имеющих **одинаковую кинетическую энергию**, влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной ин-

дукции. Радиусы окружностей, по которым движутся ионы, связаны соотношением...

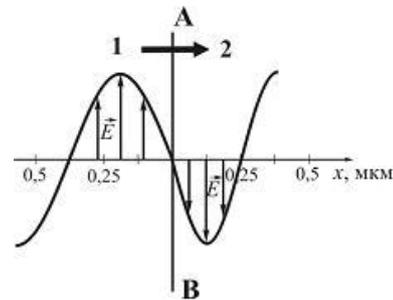
$$1) - R_1 = \frac{25}{24} R_2 \quad 2) - R_1 = \sqrt{\frac{24}{25}} R_2 \quad 3) - R_1 = \frac{24}{25} R_2 \quad 4) - R_1 = \sqrt{\frac{25}{24}} R_2$$

10. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными плоскостями, заряженными с поверхностными плотностями $+\sigma$ и -2σ . Качественную зависимость проекции напряженности поля E_x от координаты x вне пластин и между пластинами отражает график ...



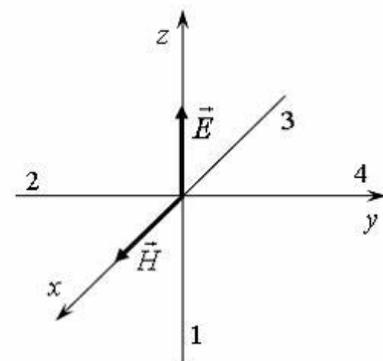
3.2.3 Модуль 3. Оптика и физика атома

1. На рисунке представлена мгновенная фотография электрической составляющей электромагнитной волны, переходящей из среды 1 в среду 2 перпендикулярно границе раздела AB . Относительный показатель преломления среды 2 относительно среды 1 равен:



- 1)- 1,5; 2)- 0,58; 3)- 0,67; 4) 1,72

3. На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического (\vec{E}) и магнитного (\vec{H}) полей в электромагнитной волне. Вектор скорости электромагнитной волны ориентирован в направлении:



- а)-1; б)- 2; в)- 3; г)- 4

исходящей вдоль оси Ox , компоненты векторов напряженностей электрического и магнитного полей

изменяются по закону

$$E_y = 750 \sin\left(\omega t - 2x + \frac{\pi}{2}\right) \frac{B}{M}; \quad H_z = 2 \sin\left(\omega t - 2x + \frac{\pi}{2}\right) \frac{A}{M},$$

то длина волны равна: 1)- 4π ; 2)- 2π ; 3)- π ; 4)- $\pi/2$

пер-
показа-
1 равен:

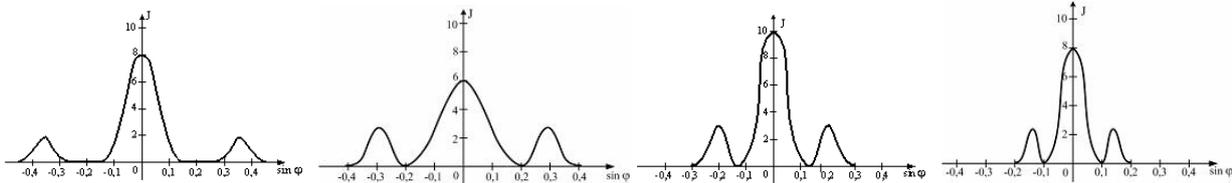
4.
Если в
элек-
тро-
маг-
нит-
ной
волне,
рас-
про-
стра-
няю-

5. Монохроматический свет нормально падает из воздуха на тонкий слой жидкости толщиной h , которая разлита по стеклу с показателем преломления $n_{ст} = 1,6$. Показатель преломления жидкости $n_{ж} < n_{ст}$. Максимум интерференции в отраженном свете будет наблюдаться при условии:



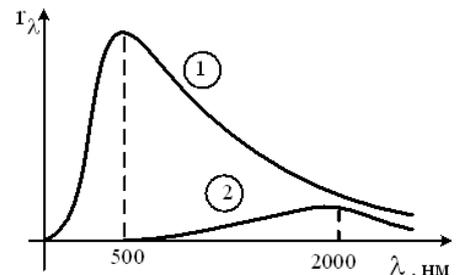
- 1)- $2hn_{ж} = k\lambda$; 3)- $2hn_{ст} + \lambda/2 = k\lambda/2$;
 2)- $2hn_{ж} + \lambda/2 = k\lambda/2$; 4)- $2hn_{ж} = (2k+1)\lambda/2$.

6. Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с наименьшей частотой? (J – интенсивность света, Φ – угол дифракции).



- 1) 2) 3) 4)

7. На рисунке показаны кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при разных температурах. Если кривая 2 соответствует спектру излучения абсолютно черного тела при температуре 1500 К, то кривая 1 соответствует температуре (в К)

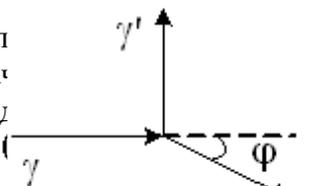


9
Электрон поле

массой m и зарядом e разогнали в электрическом при напряжении U . Длина волны де Бройля электрона равна:

- 1)- $\frac{h}{\sqrt{2meU}}$; 2)- $\frac{h}{2\sqrt{meU}}$;
 3)- $\frac{h}{\sqrt{2meU}}$;
 4)- $2h\sqrt{meU}$

8. На рисунке показаны направления p (g), рассеянного фотона (g') и электрона отдачи 90° , направление движения электрона от направления падающего фотона угол $\varphi = 30^\circ$. Если направление падающего фотона $P_\phi = 3(\text{МэВ}\cdot\text{с})/\text{м}$, то импульс



10. Сколько α - и β - распадов должно произойти, чтобы ${}_{92}\text{Th}^{234}$ превратился в стабильный изотоп свинца ${}_{82}\text{Pb}^{206}$.

1) 5 α -распадов и 5 β - распадов; 2) 6 α - распадов и 6 β - распадов;

3) 7 α - распадов и 4 β - распадов; 4) 8 α - и распадов 3 β - распадов

3.3 Типовые задания для оценки навыков, приобретаемые в ходе изучения дисциплины (3-й этап)

3.3.1 Модуль 1. Механика и молекулярная физика

1. Зависимость пройденного телом пути s от времени t дается уравнением $s = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$, где $C = 0,14 \text{ м/с}$, $D = 0,01 \text{ м/с}^3$ и через какое время t тело будет иметь ускорение 1 м/с^2 ? Найти среднее ускорение \bar{a} тела за этот промежуток времени.

2. Две гири с массами 2 кг и 1 кг соединены нитью, перекинутой через блок массой 1 кг. Найти ускорение, с которым движутся гири, и силы натяжения T_1 и T_2 нитей, к которым подвешены гири. Блок считать однородным диском. Трением пренебречь.

3. Два шара одинакового радиуса $R = 5 \text{ см}$ закреплены на концах невесомого стержня. Расстояние между шарами $r = 0,5 \text{ м}$. Масса каждого шара $m = 1 \text{ кг}$. Найти: 1) момент инерции J_1 системы относительно оси, проходящей через середину стержня перпендикулярно к нему; 2) момент инерции J_2 системы относительно той же оси, считая шары материальными точками, массы которых сосредоточены в их центрах; 3) относительную ошибку $\delta = (J_1 - J_2)/J_2$, которую мы допускаем при вычислении момента инерции системы, заменяя J_1 величиной J_2 .

4. Ядро массой 5 кг бросают под углом 60° к горизонту, совершая при этом работу 500 Дж. Пренебрегая сопротивлением воздуха определить: 1) через какое время ядро упадет на землю, 2) какое расстояние по горизонтали оно пролетит.

5. Два вагона массой $m = 15 \text{ т}$ каждый движутся навстречу друг друга со скоростью $v = 3 \text{ м/с}$ и сталкиваются между собой. Определить сжатие пружины буферов, если известно, что сила пропорциональна деформации и под действием силы $F = 50 \text{ кН}$ пружина сжимается на $\Delta l = 1 \text{ см}$.

6. Чему равна энергия теплового движения 20 г кислорода при температуре 20°C ? Какая часть этой энергии приходится на долю поступательного движения и какая часть на долю вращательного?

7. Найти прирост энтропии при превращении 1 г воды при 0°C в пар при 100°C .

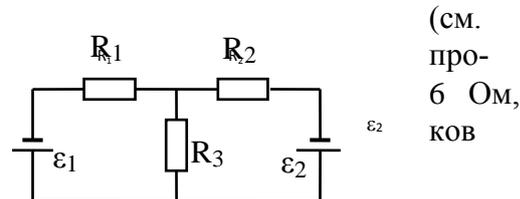
8. Найти внутреннюю энергию U двухатомного газа, находящегося в сосуде объемом $V = 2 \text{ л}$ под давлением $p = 150 \text{ кПа}$.

9. Пространство между параллельными пластинами площадью 150 см^2 каждая, находящимися на расстоянии 5 мм друг от друга, заполнено кислородом. Одна пластина поддерживается при температуре 17°C , другая при температуре 27°C . Определить количество теплоты, прошедшее за 5 мин посредством теплопроводности от одной пластины к другой. Кислород находится при нормальных условиях. Эффективный диаметр молекул кислорода $0,36 \text{ нм}$.

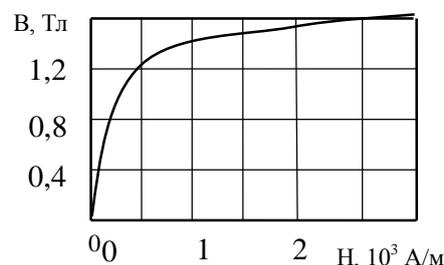
10. Идеальный газ совершает цикл Карно. Газ получает от нагревателя количество теплоты 5,5 кДж и совершает работу 1,1 кДж. Определить: 1) термический КПД цикла, 2) отношение температур нагревателя и холодильника.

3.3.2 Модуль 2. Электричество и магнетизм

1. Два заряда, находясь на расстоянии 5 см, в воздухе действуют друг на друга с силой $12 \cdot 10^{-5}$ Н, а в некоторой непроводящей жидкости на расстоянии 10 см - с силой $1,5 \cdot 10^{-5}$ Н. Какова диэлектрическая проницаемость жидкости?
2. В плоский конденсатор влетает электрон со скоростью $2 \cdot 10^7$ м/с, направленной параллельно пластинам конденсатора. На какое расстояние от своего первоначального направления сместится электрон за время пролета конденсатора, если расстояние между пластинами 2 см, длина пластин 5 см и разность потенциалов между пластинами 200 В?
3. Алюминиевый шарик массой 9 г, на котором находится заряд 10^{-7} Кл, помещен в масло. Определить величину напряженности направленного вверх электрического поля, если известно, что шарик плавает. Плотность масла $0,9 \cdot 10^3$ кг/м³.
4. Плоский конденсатор зарядили при помощи источника с напряжением $U = 200$ В. Затем конденсатор был отключен от источника. Каким станет напряжение между пластинами, если расстояние между ними увеличить от первоначального 0,2 мм до 0,7 мм, а пространство между пластинами заполнить слюдой с $\epsilon = 7$?
5. К элементу с ЭДС, равной 1,5 В, присоединили катушку с сопротивлением 0,1 Ом. Амперметр показал силу тока, равную 0,5 А. Когда к элементу присоединили последовательно еще один элемент с такой же ЭДС, то сила тока в той же катушке оказалась 0,4 А. Найти внутреннее сопротивление первого и второго элементов.
6. Определить силу тока через сопротивления R_3 (рисунок) и напряжение U_3 на концах этого сопротивления, если $\epsilon_1 = 4$ В, $\epsilon_2 = 3$ В, $R_1 = 2$ Ом, $R_2 = R_3 = 1$ Ом. Внутренние сопротивления источника тока $r_1 = r_2 = 1$ Ом.



7. По проводнику сопротивлением $R = 3$ Ом течёт равномерно возрастающий ток. За время $t = 3$ сек в проводнике выделилось $Q = 200$ Дж теплоты. Определить заряд, прошедший за это время по проводнику. В начальный момент времени ток в проводнике был равен нулю.
8. При силе тока 3 А во внешней цепи батареи выделяется мощность 18 Вт, а при силе тока 1 А - 10 Вт. Определить ЭДС и ток короткого замыкания батареи.
9. Электроплитка мощностью 1 кВт с нихромовой спиралью включается в сеть напряжением 220 В. Сколько метров нихромовой проволоки диаметром 0,5 мм надо взять для изготовления спирали, чтобы спираль нагревалась до температуры 900 °С? Удельное сопротивление нихрома при 0°С составляет 1 мкОм·м, а температурный коэф. сопротивления $0,4 \cdot 10^{-3}$ К⁻¹. Всё выделившееся тепло идёт на нагревание спирали.
10. По соленоиду длиной 0,25 м, имеющему число витков 500, течет ток 1 А. Площадь поперечного сечения соленоида 15 см². В соленоид вставлен железный сердечник. Найти напряженность, магнитную индукцию и энергию магнитного поля соленоида. Зависимость $B = f(H)$ сердечника при-



ведена на рисунке

3.3.3 Модуль 3. Оптика и физика вещества.

1. При освещении дифракционной решетки светом с длиной волны 627 нм на экране получились полосы. Расстояние между полосами первого порядка оказалось равным 20 см. Зная, что экран расположен на расстоянии 120 см от решетки, найти постоянную решетки.
2. На стеклянную пластинку ($n_c = 1,6$) нанесена тонкая прозрачная пленка с показателем преломления $n_n = 1,4$. Пластинка освещена параллельным пучком света с длиной волны $\lambda = 540$ нм, падающих на пластинку нормально. Какой минимальной толщины должна быть пленка, чтобы отраженные лучи имели наименьшую яркость.
3. Луч света последовательно проходит через две призмы николя, главные плоскости которых образуют между собой угол 60° . Определить во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из второго николя, по сравнению с интенсивностью луча, падающего на первый николю, если в каждом николе поглощается 10% интенсивности света.
4. Определить энергию (в эВ) фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего на второй энергетический уровень. Определить первый потенциал возбуждения атома водорода.
5. Диаметр вольфрамовой нити электролампочки равен 0,3 мм, длина нити - 5 см. При включении лампочки в сеть 127 В через нить течёт ток силой 0,31 А. Найти температуру нити лампочки. Считать, что всё выделяющееся в нити тепло теряется в результате лучеиспускания. Отношение энергетических светимостей вольфрама и абс. черного тела равно для этой температуры 0,31.
6. Из смотрового окошка печи излучается поток энергии $\Phi = 4$ кДж/мин. Определить температуру печи, если площадь окошка $S = 8$ см².
7. На фотоэлемент с катодом из цезия ($A_{\text{вых}} = 1,8$ эВ) падают лучи света с длиной волн 100 нм. Найти наименьшее значение задерживающей разности потенциалов, которую необходимо приложить к фотоэлементу, чтобы прекратить фотоэмиссию электронов.
8. Вычислить энергетический эффект Q реакции: ${}_3\text{Li}^6 + {}_1\text{H}^1 \rightarrow {}_2\text{He}^3 + {}_2\text{He}^4$.
9. Активность препарата некоторого изотопа за пять суток уменьшилась на 30%. Определить период полураспада этого элемента.
10. Вычислить длину волны де Бройля для электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 2,5 В.

3.3.4. Вопросы для подготовки к экзаменам (зачетам)

3.3.4.1. по курсу «Механика и молекулярная физика»

1. Системы отсчёта. Движение материальной точки. Координатный и векторный способы его описания. Кинематика движения: перемещение, путь, скорость, тангенциальное и нормальное ускорение.
2. Криволинейное движение. Угловой путь, угловая скорость и угловое ускорение. Законы кинематики поступательного и вращательного движения.

3. Динамика поступательного движения. Первый закон Ньютона, масса, сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы в механике (гравитационные, трения, упругие, Архимеда). Импульс, закон сохранения импульса. Реактивное движение. Движение центра масс.
4. Динамика вращательного движения. Момент силы. Момент инерции. Момент инерции простых тел (вывод для цилиндра, обруча). Теорема Штейнера.
5. Уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
6. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Удар абсолютно упругих и абсолютно неупругих тел.
7. Неинерциальная система отсчёта. Силы инерции при поступательном и вращательном движении. Сила Кориолиса.
8. Поле как форма материи. Закон всемирного тяготения. Поле тяготения и его напряжённость, потенциал. Взаимосвязь между напряжённостью и потенциалом поля тяготения. Космические скорости.
9. Принципы относительности движения. Преобразования Галилея и Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца – релятивистские масса, длина, интервал времени. Закон взаимосвязи массы и энергии.
10. Механические колебания. Квазиупругие силы. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение свободных колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Сложение колебаний одного направления и взаимно перпендикулярных направлений.
11. Затухающие колебания, дифференциальное уравнение. Логарифмический декремент затухания. Добротность колебательной системы. Затухающие колебания физического маятника
12. Упругие волны. Волновой процесс. Продольные и поперечные волны. Уравнение одномерной волны. Дифференциальное уравнение плоской одномерной волны. Энергия, переносимая волной.
13. Стоячие волны. Фазовая и групповая скорость волн. Звуковые волны. Ультразвук. Эффект Доплера.
14. Основные положения молекулярно-кинетической теории газов. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ ид. газов. Следствия из уравнения МКТ ид. газов: уравнение Клайперона – Менделеева, изопроцессы, закон Дальтона.
15. Распределение Максвелла по скоростям, наиболее вероятная скорость молекул. Опыт Штерна. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
16. Явления переноса. Градиент физической величины. Теплопроводность, диффузия, вязкость.
17. Закон распределения энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики. Теплоёмкости газов. Работа расширения ид. газа при различных процессах.
18. Адиабатический и политропный процессы. Показатель политропы для изопроцессов.
19. Циклы. Обратимые и необратимые процессы Цикл Карно. Тепловые машины. КПД циклов.
20. Приведённая теплота и энтропия. Свойства энтропии. Термодинамическая вероятность и энтропия. Второе начало термодинамики. Энтропия в изопроцессах.

21. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ. Критическая точка. Внутренняя энергия реального газа.

22. Фазы и агрегатное состояние вещества. Кипение и конденсация, плавление и кристаллизация. p - T – диаграмма состояния воды. Тройная точка. Фазовые переходы первого рода. Фазовые переходы второго рода. Изменение энтропии при фазовых переходах. Сжижение газов.

3.3.4.2. по курсу «Электричество и магнетизм»

1. Электрический заряд, закон сохранения заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля от точечного заряда. Силовые линии напряженности электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Электрический диполь. Поле диполя.

2. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета электрического поля систем зарядов (∞ протяженная плоскость, конденсатор, ∞ длинная заряженная нить, сфера, шар).

3. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Циркуляция вектора E . Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал. Напряженность как градиент потенциала электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Вычисление разности потенциалов эл. поля от систем зарядов (точечный заряд, ∞ протяженная плоскость, ∞ длинная заряженная нить, сфера, шар).

4. Проводники в электрическом поле. Индуцированные заряды. Электростатическое экранирование. Диэлектрики в электрическом поле. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков в электрическом поле.

5. Электрическое поле в диэлектрике. Вектор поляризованности. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость среды. Вектор напряженности и вектор электрического смещения электростатического поля. Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.

6. Емкость уединенного проводника, сферы, плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.

7. Энергия электрического поля заряженных тел, плоского конденсатора. Энергия, объемная плотность энергии электрического поля.

8. Постоянный электрический ток, условия его существования. Сила тока, плотность тока, омическое сопротивление. Параллельное и последовательное соединение сопротивлений. Зависимость сопротивления проводников от температуры. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома в дифференциальной форме.

9. Сторонние силы. Электродвижущая сила источников тока, напряжение. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа.

10. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца. Закон Джоуля – Ленца в дифференциальной форме. КПД электрической цепи.

11. Закон Ома и закон Джоуля Ленца из классической теории проводимости. Недостатки классической теории проводимости

12. Электрический ток в газах. Независимый газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд. Тлеющий, искровой, дуговой, коронный разряды. Плазма.
 13. Магнитное поле токов. Напряженность и индукция магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля от прямого и кругового проводника с током.
 14. Циркуляция вектора \mathbf{H} . Закон полного тока. Вихревой характер магнитного поля. Расчет поля соленоида, тороида. Электромагниты.
 15. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных проводников. Магнитный момент рамки с током. Вращающий момент рамки с током в магнитном поле. Принцип работы электродвигателей.
 16. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
 17. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Принцип работы циклотрона. Эффект Холла.
 18. Магнитные моменты, механические моменты импульса (орбитальные и спиновые) электронов и атомов. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Намагниченность. Магнитная восприимчивость и проницаемость магнетиков. Диа- и парамагнетики в магнитном поле.
 19. Ферромагнетики. Намагниченность, домены, доменные границы. Процессы намагничивания и перемагничивания ферромагнетиков. Петля магнитного гистерезиса и основные магнитные характеристики ферромагнетиков. Магнитные материалы и их применение в электротехнике.
 20. Явление электромагнитной индукции (закон Фарадея). Правило Ленца. Вихревые токи и их применение. Природа электродвижущей силы явления электромагнитной индукции (сила Лоренца и вихревое электрическое поле). Принцип работы трансформатора.
 21. Индуктивность. Явление самоиндукции. Токи при замыкании и размыкании цепи с индуктивностью. Явление взаимной индукции. Энергия и объемная плотность энергии магнитного поля.
 22. Переменный электрический ток. Амплитуда, частота, фаза. Действующие и амплитудные значения переменного тока и напряжения. Генерация переменного тока.
- Резистор, емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Омическое, емкостное индуктивное сопротивление. Векторные диаграммы.
23. Последовательно соединенные резистор, конденсатор и индуктивность в цепи переменного тока. Реактивное и полное сопротивление цепи. Сдвиг фазы между током и напряжением.
 24. Резонанс токов и напряжений в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Коэффициент мощности.
 25. Электрические колебания в колебательном контуре. Свободные электрические колебания. Дифференциальное уравнение свободных электрических колебаний и его решение. Формула Томсона.
 26. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Декремент и логарифмический декремент затухания электрических колебаний. Добротность колебательного контура.
 27. Дифференциальное уравнение вынужденных электрических колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.

28. Основные положения теории Максвелла. Ток смещения. Вихревое электрическое и вихревое магнитное поля. Уравнения Максвелла в интегральной форме.

29. Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны и его решение. Уравнение плоской волны. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга. Шкала электромагнитных волн.

3.3.4.2. по курсу «Оптика и физика атома»

1. Световые волны. Электромагнитная природа световых волн. Показатель преломления среды. Законы отражения и преломления света, полное внутреннее отражение.

2. Интерференция света. Принципы наблюдения интерференции, когерентные волны, оптическая разность хода двух когерентных лучей, условие \max и \min интерференции света. Опыт Юнга. Интерференция на тонких пленках, кольца Ньютона. Применение явления интерференции света.

3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля, дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция на малых отверстиях и малом диске. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция рентгеновских лучей, формула Вульфа-Брегга.

4. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении, закон Брюстера. Двойное лучепреломление, поляроиды. Вращение плоскости поляризации света. Искусственная анизотропия. Применение явления поляризации света. Дисперсия света.

5. Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения: энергетическая светимость, спектральная энерг. светимость, спектральная плотность энерг. светимости и её зависимость от длины волны излучения. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения: закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая теория Планка теплового излучения, формула Планка. Применение законов теплового излучения

6. Квантовая природа света. Фотоны, энергия, импульс фотона. Давление света. Внешний фотоэффект, законы внешнего фотоэффекта, уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств света.

7. Теория атома водорода по Бору. Закономерности в линейчатых спектрах испускания атома водорода, постулаты Бора, излучение и поглощение света атомами вещества по Бору. Формула Бальмера.

8. Волновые свойства микрочасти, гипотеза де Бройля, опыты по дифракции электронов. Соотношения неопределенностей Гейзенберга: координата-импульс, энергия – время жизни частиц, естественная ширина спектральных линий. Волновая функция и ее физический смысл, Волновая функция и вероятность нахождения частицы в заданном объеме пространства. Условие нормировки.

9. Законы движения микрочастиц. Уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний микрочастиц. Движение свободной микрочастицы в одномерном пространстве. Микрочастица в одномерной глубокой потенциальной яме. Квантование энергии и им-

пульса частиц. Наиболее вероятное нахождение частицы в потенциальной яме. Туннельный эффект.

10. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное и их физический смысл. Правило отбора и спектры испускания атома водорода.

11. Спин электрона и опыты Штерна-Герлаха, спиновое квантовое число, фермионы и бозоны. Принцип запрета Паули, электронные оболочки и орбитали, строение электронных оболочек многоэлектронных атомах. Таблица Менделеева.

12. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение, формула Мозли.

13. Спонтанное и вынужденное излучение. Нормальная и инверсная населенность энергетических уровней, принцип работы лазера. Применение лазеров.

14. Зонная теория твердого тела. Валентная, запрещенная и свободная зоны, заполнение их электронами. Структура зон проводников, диэлектриков и полупроводников

15. Собственная и примесная проводимость, *p*- и *n*-полупроводники, *p-n* –переходы в полупроводниках. Выпрямительные свойства *p-n* –переходов. Принцип работы диода, транзистора, фотосопротивления, вентильного фотоэлемента. Применение полупроводников в технике.

16. Строение атомного ядра. Природа ядерных сил. Дефект масс и энергия связи ядер. Удельная энергия связи и её зависимость от массового числа элементов. Ядерные реакции, законы сохранения при реакциях. Реакции деления и цепная ядерная реакция, ядерный реактор и атомная энергетика. Термоядерные реакции.

17. Радиоактивность. Стабильные и радиоактивные изотопы, α -распад, β -распад, γ -излучение. Законы радиоактивного распада. Период полураспада. Активность. Естественная радиоактивность.

18. Элементарные частицы. Фотон, лептоны, мезоны, нуклоны, гипероны и их основные характеристики (масса, время жизни, заряд, спин, взаимодействие). Частицы и античастицы. Превращения частиц и законы сохранения. Типы взаимодействия между частицами и носители взаимодействий. Кварки.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении освоения дисциплины	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)		
	Удовлетворительно (3)	Хорошо (4)	Отлично (5)
Знать (1-й этап): базовые закономерности естественнонаучных дисциплин	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил многих его деталей, допускает неточности в формулировке и написании формул законов физики	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в понимании законов физики	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
Уметь (2-й этап): анализировать во взаимосвязи явления и процессы, применять для их разрешения основные законы естествознания	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера. При ответах на поставленные вопросы Обучающийся испытывает трудности в понимании законов физики,	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует понимание законов физики, но допускает ошибки в написании их формул.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Демонстрирует хорошее понимание законов физики
Владеть (3-й этап): методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, методологией самостоятельной работы	Содержание дисциплины освоено частично. Задания выполнены, но в них имеются ошибки. При решении задач и при ответе на поставленный вопрос Обучающийся испытывает трудности в знании и применении законов физики для объяснения работы электротехнических и других устройств	Содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы. Обучающийся демонстрирует понимание законов физики в работе различного рода технических устройств.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практические компетенции. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.

Освоение дисциплины заканчивается промежуточной аттестацией обучающихся.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по дисциплине, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается экзамен.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**, **«неудовлетворительно»**.

Отметка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Отметка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работ

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, а также оценочные материалы обновляются ежегодно.