

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Физика

Код модуля
1156557

Модуль
Естественнонаучный

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Карицкая Светлана Геннадьевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	высшей математики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

- **Карицкая Светлана Геннадьевна, Доцент, высшей математики**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Физика**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	11	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	3
		Коллоквиум	1
		Домашняя работа	3
		Расчетная работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Физика**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-3 -Способен проводить исследования и изыскания для решения прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию	Д-1 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы З-1 - Изложить основные приемы и методы проведения исследований и изысканий, которые могут быть использованы для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности З-2 - Характеризовать возможности доступной	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Коллоквиум Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа №1 Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 2 Расчетная работа №1 Экзамен

<p>полученных результатов</p>	<p>исследовательской аппаратуры для реализации предложенных приемов и методов решения поставленных прикладных инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности З-3 - Описать последовательность действий при обработке и интерпретации полученных результатов исследований и изысканий П-1 - Подготовить и провести экспериментальные измерения, исследования и изыскания для решения поставленных прикладных задач, относящихся к профессиональной деятельности П-2 - Представить интерпретацию полученных результатов в форме научного доклада (сообщения) П-3 - Составить план проведения исследований и изысканий, включающий перечень необходимых ресурсов и временные затраты У-1 - Обосновать выбор приемов, методов и соответствующей аппаратуры для проведения исследований и изысканий, которые позволят решить поставленные прикладные задачи, относящиеся к профессиональной деятельности У-2 - Определять перечень необходимых ресурсов и временные затраты при составлении плана проведения исследований и изысканий У-3 - Анализировать и объяснить полученные результаты исследований и изысканий</p>	
<p>ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде З-2 - Обосновать значимость использования</p>	<p>Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Коллоквиум</p>

<p>профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества</p>	<p>фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p>	<p>Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа №1 Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 2 Расчетная работа №1 Экзамен</p>
<p>УК-1 -Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p>	<p>Д-7 - Проявлять аналитические умения З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира З-11 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач У-12 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа</p>	<p>Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Коллоквиум Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа №1 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 2 Расчетная работа №1 Экзамен</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.4		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на лекционных занятиях</i>	2,17	20
<i>Коллоквиум</i>	2,9	80
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.7		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.3		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Участие в практических занятиях</i>	2,17	20
<i>домашняя работа № 1</i>	2,8	15
<i>домашняя работа № 2</i>	2,17	15
<i>контрольная работа</i>	2,16	30
<i>расчетная работа</i>	2,15	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.3		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ</i>	2,17	30
<i>отчет по лабораторным работам</i>	2,17	70
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		

4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на лекционных занятиях</i>	3,5	20
<i>домашняя работа</i>	3,13	40
<i>расчетная работа</i>	3,17	40
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.3		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,13	50
<i>контрольная работа</i>	3,17	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.1		

Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>выполнение лабораторных работ</i>	3,17	50
<i>отчет по лабораторным работам</i>	3,17	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение

	умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Кинематика материальной точки (поступательное и вращательное движения).
 2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Механическая энергия и работа. Законы сохранения.
 3. Специальная теория относительности.
 4. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела. Основное уравнение вращательного движения. Законы сохранения в механике вращательного движения.
 5. Основы молекулярно-кинетической теории. Функции распределения. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Изопроецессы.
 6. Первое начало термодинамики. Количество теплоты, работа, внутренняя энергия. Термодинамические циклы.
 7. Второе начало термодинамики. Энтропия. Расчет энтропии с помощью приведенных теплот. Явления переноса.
 8. Расчет электрических полей. Закон Кулона. Принцип суперпозиции полей. Теорема Гаусса.
 9. Электрическое поле в веществе. Электрические свойства вещества.
 10. Потенциал. Работа электростатических сил.
 11. Конденсаторы. Энергия электростатического поля.
 12. Постоянный электрический ток. Закон Ома, правила Кирхгофа. Работа электрического тока, закон Джоуля-Ленца.
 13. Расчет магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции.
 14. Расчет магнитных полей. Проводники сложной конфигурации.
 15. Действие магнитного поля на электрический ток и движущийся электрический заряд. Сила Ампера. Сила Лоренца. Эффект Холла.
 16. Магнитный поток. Работа и энергия магнитного поля.
 17. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.
 18. Собственные незатухающие и затухающие колебания. Сложения колебаний.
 19. Вынужденные колебания. Резонанс. Электромагнитные волны.
 20. Волновая оптика. Интерференция света.
 21. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Поляризация.
 22. Квантовая оптика. Тепловое излучение.
 23. Фотоны. Фотоэффект. Эффект Комптона.
 24. Основы атомной физики. Корпускулярно-волновой дуализм свойств веществ.
 25. Основы квантовой механики. Неопределенность Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Электронная теория металлов. Полупроводники.
 26. Основы ядерной физики и элементарных частиц.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Измерение плотности твердых тел правильной формы (виртуальная).
 2. Экспериментальная проверка основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека (виртуальная/реальная).
 3. Определение отношения молярных теплоемкостей C_p/C_V для воздуха .
 4. Исследование процессов переноса в газах .
 5. Определение изменения энтропии при охлаждении расплава олова.
 6. Изучение электростатического поля.
 7. Изучение электрического сопротивления металлических проводников.
 8. Определение электродвижущей силы источника тока компенсационным методом .
 9. Исследование магнитного поля Земли.
 10. Измерение магнитного поля соленоида.
 11. Измерение удельного заряда электрона методом магнетрона.
 12. Изучение затухающих колебаний.
 13. Определение длины волны света при помощи колец Ньютона.
 14. Изучение дифракции и определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.
 15. Исследование полупроводникового резистора.
 16. Изучение альфа-распада радиоактивного изотопа плутония.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа №1

Примерный перечень тем

1. Электричество

Примерные задания

Вариант № 1

1. AA- заряженная бесконечная плоскость с поверхностной плотностью заряда 40 мкКл/м^2 и B – одноименно заряженный шарик массой 1 г и зарядом q . Плоскость AA образует с нитью, на которой висит шарик, угол α . Найти заряд q шарика.
2. Найти величину и направление напряженности электрического поля, созданного точечным зарядом $q = 9 \cdot 10^{-8} \text{ Кл}$ и бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью заряда $0,2 \cdot 10^{-5} \text{ Кл/м}$ в точке, удаленной от заряда на $a=3,0 \text{ см}$, от нити на расстояние $b=2,0 \text{ см}$. Расстояние между зарядом и нитью $c = 4,0 \text{ см}$.
3. Около заряженной бесконечно протяженной плоскости находится точечный заряд $q = 7 \cdot 10^{-7} \text{ Кл}$. Под действием поля заряд перемещается по силовой линии на расстояние 2 см , при этом силы поля совершают работу $A = 5 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$. Найти поверхностную плотность заряда на плоскости.

4. Какая совершается работа силами поля при перенесении точечного заряда $q = 2,0 \cdot 10^{-8}$ Кл из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии $a = 1$ см от поверхности шара радиусом $R = 1$ см с поверхностной плотностью заряда $\delta = 10^{-9}$ Кл/см²?

5. Электрон, летевший горизонтально со скоростью $v_0 = 1600$ км/с влетел в однородное поле с напряженностью $E = 90$ В/см, направленное вертикально вверх. Какова будет по величине и направлению скорость электрона v через $t = 1,0 \cdot 10^{-9}$ с?

6. Плоский воздушный конденсатор с площадью пластин $S = 100$ см² и расстоянием между ними $d_1 = 1$ мм заряжен до $\Delta\phi = 100$ В. Затем пластины раздвигаются до расстояния $d_2 = 25$ мм. Найти энергию конденсатора W до и после раздвижения пластин, если источник напряжения перед раздвижением: 1) не отключается; 2) отключается.

7. Электрочайник имеет в нагревателе две секции. При включении первой секции вода закипает за время $t_1 = 5,0$ минут, а при включении второй секции за время $t_2 = 10$ минут. Через какое время t_3 и t_4 закипит вода, если включить обе секции параллельно или последовательно? КПД во всех случаях считать одинаковым.

Вариант № 2

1. AA- заряженная бесконечная плоскость с поверхностной плотностью заряда 40 мкКл/м² и B – одноименно заряженный шарик массой 1 г и зарядом $q = 1$ нКл. Какой угол α с плоскостью AA образует нить, на которой висит шарик?

2. Найти величину и направление напряженности электрического поля, созданного точечным зарядом $q = 18 \cdot 10^{-8}$ Кл и бесконечно длинной заряженной нитью с линейной плотностью заряда $0,5 \cdot 10^{-5}$ Кл/м в точке, удаленной от заряда на $a = 4,0$ см, от нити на расстояние $b = 3,0$ см. Расстояние между зарядом и нитью $c = 5,0$ см.

3. С какой силой F_1 (на единицу длины) отталкиваются две одноименно заряженные бесконечно длинные нити с одинаковой линейной плотностью заряда $\sigma = 5$ мкКл/м, находящиеся на расстоянии $r_1 = 30$ мм друг от друга? Какую работу A_1 (на единицу длины) надо совершить, чтобы сблизить нити до расстояния $r_2 = 10$ мм?

4. Электрон с энергией $W_k = 6,4 \cdot 10^{-17}$ Дж (в бесконечности) движется вдоль линии напряженности по направлению к поверхности металлической заряженной сферы радиусом $R = 10$ см. Определить минимальное расстояние r_{\min} , на которое приблизится электрон к поверхности сферы, если ее заряд $Q = -10$ нКл.

5. Протон влетает в плоский горизонтально расположенный конденсатор параллельно его пластинам со скоростью $v_0 = 1,4 \cdot 10^5$ м/с. Напряженность поля в конденсаторе $E = 3,7$ кВ/м, длина конденсатора $l = 16$ см. Во сколько раз скорость протона при вылете из конденсатора будет больше его начальной скорости?

6. Плоский конденсатор заполнен диэлектриком и на его пластины подана некоторая разность потенциалов. Его энергия при этом $W = 20$ мкДж. После того как конденсатор отключили от источника напряжения, диэлектрик вынули. Работа, которую надо было совершить против сил электрического поля, чтобы вынуть диэлектрик, $A = 70$ мкДж. Найти диэлектрическую проницаемость ϵ диэлектрика.

7. Несколько проводников с одинаковым сопротивлением R подключаются к источнику постоянного напряжения параллельно, а затем последовательно. Мощность P_2 , выделяемая в проводниках при параллельном соединении, в $k = 9,0$ раз больше, чем P_1 при последовательном. Определить количество проводников n .

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Магнетизм

Примерные задания

Вариант 1

1. По длинному проводнику, согнутому под прямым углом, идет ток $I = 2$ А. Найти магнитную индукцию B магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии $a = 20$ см.

2. Через соленоид, изготовленный из проволоки диаметром $d = 1$ мм, проходит ток $I = 6$ А. Найти количество слоев обмотки соленоида, если напряженность магнитного поля внутри него $H = 48$ кА/м.

3. На расстоянии $r_1 = 10$ см друг от друга находятся два прямолинейных длинных параллельных проводника. По проводникам в противоположном направлении текут токи $I_1 = 20$ А и $I_2 = 30$ А. Какую работу A_1 на единицу длины этих проводников надо совершить, чтобы сблизить их до расстояния $r_2 = 4$ см.

4. Контур с током силой $I = 30$ А, свободно установился в однородном магнитном поле $B = 40$ мкТл. Диаметр контура $d = 10$ см. Какую работу A нужно совершить, чтобы повернуть виток относительно оси, совпадающей с диаметром, на угол 60° .

5. Протон, прошедший электрическое поле с разностью потенциалов $U = 3$ кВ, влетает в однородное магнитное поле под углом $\alpha = 30^\circ$ к направлению поля и движется по винтовой траектории. Индукция магнитного поля $B = 33$ мТл. Найти радиус R и шаг h винтовой траектории.

6. Горизонтальный стержень длиной $l = 1$ м вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через один из его концов. Ось вращения параллельна магнитному полю, индукция которого $B = 50$ мкТл. При какой частоте вращения стержня разность потенциалов на концах этого стержня равна $U = 1$ мВ?

7. По катушке без сердечника с индуктивностью $L = 5 \cdot 10^4$ Гн течет постоянный ток $I = 5$ А. Какое количество электричества индуцируется в катушке при выключении тока, если длина катушки $l = 100$ см, а диаметр медного провода обмотки катушки $d = 0,6$ мм?

Вариант 2

1. Ток $I = 10$ А идет по длинному проводнику, согнутому под прямым углом. Найти напряженность H магнитного поля в точке, лежащей на биссектрисе этого угла и отстоящей от вершины угла на расстоянии $a = 10$ см.

2. Из проволоки диаметром $d = 1$ мм надо намотать соленоид, внутри которого должна быть напряженность магнитного поля $H = 24$ кА/м. По проволоке можно пропускать предельный ток $I = 6$ А. Из какого числа слоев будет состоять обмотка соленоида, если витки плотно наматывают друг к другу? Диаметр катушки считать малым, по сравнению с ее длиной.

3. Два прямолинейных длинных параллельных проводника находятся на расстоянии $r_1 = 10$ см друг от друга. По проводникам в одном направлении текут токи $I_1 = 20$ А и $I_2 = 30$ А. Какую работу A_1 надо совершить на единицу длины этих проводников, чтобы раздвинуть их до расстояния $r_2 = 20$ см.

4. Виток, в котором поддерживается постоянная сила тока $I = 60$ А, свободно установился в однородном магнитном поле $B = 20$ мкТл. Диаметр витка $d = 10$ см. Какую

работу A нужно совершить, чтобы повернуть виток относительно оси, совпадающей с диаметром, на угол 60° .

5. Электрон, ускоренный разностью потенциалов $U = 6$ кВ, влетает в однородное магнитное поле под углом $\alpha = 30^\circ$ к направлению поля и движется по винтовой траектории. Индукция магнитного поля $B = 13$ мТл. Найти радиус R и шаг h винтовой траектории.

6. В магнитном поле, индукция которого $B = 50$ мТл, вращается стержень, длиной $l = 1$ м с угловой скоростью $\omega = 20$ рад/с. Ось вращения проходит через конец стержня и параллельна магнитному полю. Найти ЭДС индукции, возникающую на концах стержня.

7. В магнитном поле, индукция которого $B = 0,1$ Тл, помещена квадратная рамка из медной проволоки. Площадь поперечного сечения проволоки $s = 1$ мм², площадь рамки $S = 25$ см². Нормаль к плоскости рамки параллельна магнитному полю. Какое количество электричества q пройдет по контуру рамки при исчезновении магнитного поля?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Квантовая физика

Примерные задания

Вариант 1

1.1. В рентгеновской трубке электроны ускоряются разностью потенциалов U между катодом и анодом. Если увеличить вдвое приложенную разность потенциалов, то длина волны де Бройля ... (уменьшится или увеличится) в ... раз.

1.2. О соотношении неопределенностей верным является утверждение ...

1) Соотношение неопределенностей не накладывает никаких ограничений на точность измерения координаты x частицы и проекции ее импульса на ось y или ось z .

2) Применение более совершенных средств измерения даст возможность одновременного определения координат и импульсов частиц с какой угодно точностью.

3) Значения координаты x частицы и проекции ее импульса p_x могут быть определены одновременно лишь с точностью, даваемой соотношением неопределенностей.

4) Соотношение неопределенностей справедливо для любых частиц.

1.3. С помощью волновой функции можно определить...

1) траекторию движения частицы;

2) с какой вероятностью может быть обнаружена частица в различных точках пространства;

3) импульс частицы в любой точке пространства.

Вариант 2

2.1. Четыре частицы имеют одинаковую кинетическую энергию. Наименьшая длина волны де Бройля соответствует движению из приведенных ниже частиц.

1) Электрон 3) Атом гелия

2) Атом водорода 4) Атом лития

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Коллоквиум

Примерный перечень тем

1. «Механика и СТО»
2. «Колебания и волны»
3. «Волновая оптика»

Примерные задания

По теме «Механика и СТО»

1. Перемещение, скорость и ускорение материальной точки в векторной и координатной форме.
2. Преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей. Инварианты преобразований Галилея.
3. Степени свободы твердого тела. Поступательное и вращательное движения твердого тела.
4. Законы динамики Ньютона. Импульс. Закон сохранения импульса.
5. Элементарная работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальные (консервативные) и непотенциальные (неконсервативные) силы.
6. Потенциальная энергия и ее нормировка. Энергия взаимодействия. Закон сохранения энергии.
7. Центр масс. Движение центра масс.
8. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Уравнение моментов для материальной точки.
9. Момент импульса изолированной системы. Закон сохранения импульса, момента импульса и энергии изолированной системы материальных точек.
10. Система уравнений движения твердого тела. Момент импульса твердого тела.
11. Вычисление момента инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
12. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Основное уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращения.
13. Законы механики в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.
14. Силы инерции во вращающейся системе отсчета. Кориолисово ускорение.
15. Закон Всемирного тяготения Ньютона. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.
16. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.

По теме «Колебания и волны»

1. Понятие о колебательных процессах. Гармонические колебания. Параметры гармонических колебаний.
2. Собственные механические колебания. Пружинный математический и физический маятники: Дифференциальное уравнение собственных колебаний. Полная энергия собственных механических колебаний и взаимное превращение кинетической и потенциальной энергий.
3. Свободные затухающие механические колебания. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний на примере пружинного (математического, физического) маятника и его решение.
4. Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Резонанс. Необходимое и достаточное условия резонанса.

5. Векторная диаграмма. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
6. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Волновые поверхности. Фронт волны. Фазовая скорость волны. Длина волны. Волновое число (волновой вектор). Уравнение синусоидальной волны. Волновое уравнение.
7. Стоячие волны. Условие возникновения стоячей волны. Узлы и пучности. Необходимое условие существования стоячей волны в закрытом пространстве.
8. Электрический колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в закрытом колебательном контуре без активного сопротивления. Полная энергия свободных электромагнитных колебаний и взаимное превращение энергий электрического и магнитного полей.
9. Электрический колебательный контур. Затухающие электромагнитные колебания. Зависимость частоты затухающих колебаний от сопротивления. Аперриодический разряд конденсатора.
10. Электрический колебательный контур. Вынужденные колебания.
11. Волновое уравнение электромагнитной волны. Уравнение плоской монохроматической электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитной волны.

По теме «Волновая оптика»

1. Световая волна. Когерентность и монохроматичность волн. Условия наблюдения интерференции света.
2. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины.
3. Кольца Ньютона. Причины размывания полос интерференции.
4. Пространственная и временная когерентность.
5. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
6. Дифракция на круглом отверстии, круглом экране.
7. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка и её спектральные характеристики.
8. Основные положения и законы геометрической оптики. Основные определения.
9. Виды поляризации. Закон Малюса.
10. Преломление и отражение электромагнитных волн на границе между диэлектриками. Формулы Френеля.
11. Полное внутреннее отражение. Световоды. Вращение плоскости поляризации.
12. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. «Механика и СТО»

Примерные задания

1. Первая точка движется по траектории $y = 5x^2$. Закон движения второй точки: $x = 2t$ (м), $y = 8t$ (м). В какой момент времени они встретятся и каковы координаты их места встречи?

2. Два груза массами $m = 300$ г связаны нитью, перекинутой через неподвижный блок. На один из грузов положен перегрузок массой $\Delta m = 20$ г. Определить силу P давления перегрузка на груз при движении системы. Блок считать невесомым, а нить нерастяжимой.

3. Автомобиль массой $m = 5$ т равномерно со скоростью $v = 72$ км/час въезжает на выпуклый мост, по форме представляющий собой дугу окружности радиуса $R = 80$ м. Определить силу, с которой автомобиль давит на мост в точке, радиус которой составляет с вертикалью угол $\alpha = 300$.

4. Тело движется под действием силы, зависимость проекции которой от координаты представлена на графике. Найти работу силы на пути 4 м.

5. Для материальной точки, движущейся вдоль оси X , зависимость координаты от времени имеет вид $x = 2t^2 - 4t + 6$ (м). В какой момент времени точка начала двигаться в обратную сторону?

6. На горизонтальном столе лежит деревянный брусок. Коэффициент трения между поверхностью стола и бруском $\mu = 0,1$. Если приложить к бруску силу, направленную вверх под углом $\alpha = 450$ к горизонту, то брусок будет двигаться по столу равномерно. С каким ускорением будет двигаться этот брусок по столу, если приложить к нему такую же по модулю силу, направленную вверх под углом $\beta = 300$ к горизонту?

7. Металлический стержень длиной $l = 1$ м закреплен на вертикальной оси OO' под углом $\alpha = 300$ к ней. К нижнему концу стержня прикреплен шар массой $m = 1$ кг. Ось OO' приводят во вращение с угловой скоростью $\omega = 10$ рад/с. Определить величину силы, действующей на шар со стороны стержня.

8. На покоящееся тело массы $m = 2$ кг начинает действовать сила, проекция которой F_l на направление движения тела изменяется в зависимости от пройденного им пути l так, как изображено на рисунке. Определите импульс p , который приобретет тело, пройдя путь $l = 4$ м.

9. Для материальной точки, движущейся вдоль оси X , зависимость координаты от времени имеет вид $x = 2t^2 - 4t + 6$ (м). В какой момент времени точка начала двигаться в обратную сторону?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

Примерные задания

1. Плоский воздушный конденсатор заряжен до $\Delta\phi = 200$ В разности потенциалов и отключен от источника ЭДС. Определить, во сколько раз изменяется емкость конденсатора C , разность потенциалов между пластинами $\Delta\phi$, напряженность электрического поля E и плотность энергии поля при увеличении расстояния между пластинами на величину $x = 2$ мм. Площадь пластин $S = 100$ см² и расстояние $d = 2$ мм.

2. Используя теорему Гаусса, рассчитать напряженность электростатического поля, созданного бесконечно протяженной нитью, заряженной с линейной плотностью τ ; построить график $E(r)$.

3. В воздухе на шелковой нити подвешен заряженный шарик массой $m = 0,4$ г. Снизу подносят к нему на расстояние $r = 2,0$ см разноименный и равный по величине заряд q ; в результате этого сила натяжения нити T увеличивается в $n = 2,0$ раза. Найти величину заряда q .

4. На расстоянии $h = 20$ см от проводящей бесконечной плоскости находится точечный заряд $q = +e$. Определить напряженность поля в точке А, отстоящей от плоскости и от заряда на расстоянии h .

5. Около заряженной бесконечно протяженной плоскости находится точечный заряд $q = 7 \cdot 10^{-7}$ Кл. Под действием поля заряд перемещается по силовой линии на расстояние 2 см, при этом силы поля совершают работу $A = 5 \cdot 10^{-6}$ Дж. Найти поверхностную плотность заряда на плоскости.

6. Два проводника, соединенные последовательно, имеют сопротивление в $n = 6,25$ раза больше, чем при их параллельном соединении. Найти, во сколько раз сопротивление одного проводника больше сопротивления другого проводника (R_1/R_2) ?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. «Механика вращательного движения твердого тела»

Примерные задания

1. По ободу шкива, насаженного на общую ось с маховым колесом, намотана нить, к концу которой подвешен груз массой $m = 4,0$ кг. На какое расстояние должен опуститься груз, чтобы колесо со шкивом получило скорость, соответствующую частоте $n = 60$ об/мин? Момент инерции колеса со шкивом $J = 0,42$ кг м², радиус шкива $r = 10$ см.

2. Человек стоит на скамье Жуковского, вращающейся с пренебрежимо малым трением, и ловит ручной мяч массой $m = 0,4$ кг, летящий в горизонтальном направлении со скоростью $v = 20$ м/с. Траектория мяча проходит на расстоянии $r = 0,8$ м от вертикальной оси вращения скамьи. С какой угловой скоростью ω начнет вращаться скамья Жуковского с человеком, поймавшим мяч? Считать, что суммарный момент инерции человека и скамьи $J = 6$ кг·м².

3. Маховик вращается вокруг по закону, выраженному уравнением $\varphi = 2 + 16t - 2t^2$, рад. Найдите среднюю мощность, развиваемую силами, действующими на маховик при его движении до остановки, если его момент инерции $J = 100$ кг·м² Чему равна мощность в момент времени $t = 3$ с.

4. Мальчик катит обруч по горизонтальной поверхности со скоростью $v = 7.2$ км/ч., Найдите высоту (в метрах), на которую может вкатиться обруч в горку за счет своей кинетической энергии, если пренебречь силой трения качения. Угол наклона горки составляет .

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.8. Расчетная работа №1

Примерный перечень тем

Примерные задания

ВАРИАНТ 1

1.1. В сосуде объемом $V = 40$ л находится кислород при температуре $T = 300$ К. Когда часть газа израсходовали, давление в баллоне понизилось на $\Delta P = 100$ кПа. Определить массу m израсходованного кислорода. Процесс считать изотермическим.

1.2. Смесь водорода и гелия находится при температуре $T = 300$ К. При каком значении скорости v молекул значения максвелловской функции распределения по скоростям $f(v)$ будут одинаковыми для обоих газов. Молярные массы газов: кг/моль; кг/моль.

1.3. Какой толщины следовало бы сделать деревянную стенку здания, чтобы она передавала такую же теплоту, как кирпичная стена толщиной $d = 40$ см при одинаковых температурах внутри и снаружи здания? Коэффициенты теплопроводности кирпича и дерева соответственно равны $\alpha_k = 0,70$ Вт/(м·К) и $\alpha_d = 0,175$ Вт/(м·К).

1.4. Найти изменение энтропии при изотермическом расширении 6 г водорода от 105 до $0,5 \cdot 105$ Н/м².

1.5. Газ совершает цикл Карно. Температура охладителя $T_2 = 290$ К. Во сколько раз увеличится КПД цикла, если температура нагревателя повысится от $T_1' = 400$ К до $T_1'' = 600$ К.

ВАРИАНТ 2

2.1. Один конец цилиндрической трубки длиной $l_1 = 30$ см и радиусом $R = 1$ см заполнен воздухом и закрыт пробкой. В другой конец трубки медленно вдвигают поршень. При перемещении поршня на $\Delta l = 10$ см пробка вылетает. Найти силу трения F пробки о стенки трубки в момент вылета. Атмосферное давление нормальное.

2.2. Молярная внутренняя энергия U_m некоторого двухатомного газа равна 6,02 кДж. Определить среднюю кинетическую энергию $\langle W_{вр} \rangle$ вращательного движения одной молекулы этого газа. Газ считать идеальным?

2.3. Кислород находится под давлением $P = 1,33$ МПа при температуре $T = 200$ К. Вычислить среднее число столкновений $\langle z \rangle$ в единицу времени молекулы кислорода при этих условиях.

2.4. При изотермическом расширении двухатомного газа, имеющего объём $V_1 = 2$ м³ давление $P_1 = 0,5$ МПа, произошло уменьшение давления до $p_2 = 0,4$ МПа, а затем газ сжали изобарически до первоначального объёма. Нарисуйте график этого процесса в координатах P – V покажите на графике работу газа при этом процессе. Определите работу, совершённую газом, изменение его внутренней энергии и изменение S при этом процессе.

2.5. Во сколько раз увеличится коэффициент полезного действия η цикла Карно при повышении температуры теплоотдатчика от $T_1' = 380$ К до $T_1'' = 560$ К? Температура теплоприёмника $T_2 = 280$ К.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.9. Расчетная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Молекулярная физика и термодинамика

Примерные задания

ВАРИАНТ 1

1. Цилиндрический сосуд, расположенный горизонтально, заполнен газом при $t_1 = 27$ °С и давлении $p_1 = 0,1$ МПа и разделен на две равные части подвижной перегородкой. Каким станет давление газа p_2 в цилиндре, если в левой половине газ нагреть до температуры $t_2 = 67$ °С, а в правой – температуру газа оставить без изменения?

2. При какой температуре средняя кинетическая энергия $\langle W_{пост} \rangle$ поступательного движения молекулы газа равна $4,14 \cdot 10^{-21}$ Дж?

3. При нормальных условиях длина свободного пробега $\langle l \rangle$ молекулы водорода равна 0,112 нм. Определить диаметр d молекулы водорода.

4. При изобарическом расширении двухатомного газа была совершена работа $A = 156,8$ Дж. Какое количество теплоты Q было сообщено газу? На сколько градусов при этом нагрелся газ, если для опыта было взято 2 моля газа? На сколько изменилась внутренняя энергия газа? Нарисовать график этого процесса в координатах $P-V$ обозначить на нём работу газа при этом процессе.

5. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. Температура T_1 теплоотдатчика равна 500 К, температура теплоприемника $T_2 = 250$ К. Определить термический КПД η цикла, а также работу A_1 рабочего вещества при изотермическом расширении, если при изотермическом сжатии совершена работа $A_2 = 70$ Дж.

ВАРИАНТ 2

1. Какую температуру имеет масса $m = 2$ г азота, занимающего объём $V = 820$ см³ при давлении $P = 0,2$ МПа. Сколько молекул азота находится в сосуде?

2. Плотность некоторого газа $\rho = 0,06$ кг/м³, средняя квадратичная скорость его молекул $\langle v_{ке} \rangle = 500$ м/с. Найти давление P , которое газ оказывает на стенки сосуда, концентрацию газа и энергию теплового движения молекул, находящихся в единице объёма, если газ является 2-х атомным.

3. Трехатомный газ под давлением $P = 240$ кПа и температуре $t = 20$ °С занимает объём $V = 10$ л. Определить теплоемкость C_p этого газа при постоянном давлении.

4. При изохорном нагревании на $\Delta T = 10$ К газа массой $m = 20$ г требуется $Q_1 = 630$ Дж теплоты, а при изобарном $Q_2 = 1050$ Дж. Определите молярную массу газа. Найдите изменение энтропии ΔS газа для каждого из изопроцессов и для всего процесса в целом, если начальная температура $T_1 = 300$ К.

5. Один моль идеального двухатомного газа, находящийся под давлением $p_1 = 0,1$ МПа при температуре $T_1 = 300$ К, нагревают при постоянном объеме до давления $p_2 = 0,2$ МПа. После этого газ изотермически расширился до начального давления и затем изобарически был сжат до начального объема V_1 . Начертить график цикла. Определить температуру газа для характерных точек цикла и его термический КПД.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Перемещение, скорость и ускорение материальной точки в векторной и координатной форме.

2. Преобразования Галилея. Классический закон сложения скоростей. Инварианты преобразований Галилея.

3. Степени свободы твердого тела. Поступательное и вращательное движения твердого тела.

4. Законы динамики Ньютона. Импульс. Закон сохранения импульса.

5. Элементарная работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальные (консервативные) и непотенциальные (неконсервативные) силы.
6. Потенциальная энергия и ее нормировка. Энергия взаимодействия. Закон сохранения энергии.
7. Центр масс. Движение центра масс
8. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Уравнение моментов для материальной точки.
9. Момент импульса изолированной системы. Закон сохранения импульса, момента импульса и энергии изолированной системы материальных точек.
10. Система уравнений движения твердого тела. Момент импульса твердого тела.
11. Вычисление момента инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
12. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Основное уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращения.
13. Законы механики в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.
14. Силы инерции во вращающейся системе отсчета. Кориолисово ускорение.
15. Закон Всемирного тяготения Ньютона. Сила тяжести. Вес тела. Невесомость.
16. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
17. Идеальный газ. Количество вещества. Давление. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории
18. Температура. Абсолютная шкала температур
19. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Газовые законы.
20. Внутренняя энергия идеального газа. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
21. Понятие о статистическом ансамбле термодинамических систем. Вычисление средних по ансамблю и средних по времени. Эргодическая гипотеза.
22. Распределения молекул по скоростям в равновесном газе. Максвелловская функция.
23. Характерные средние скорости молекул в газах.
24. Температура как мера средней кинетической энергии теплового хаотического движения молекул газа в состоянии равновесия.
25. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
26. Задачи термодинамики. Основные определения.
27. Процессы: равновесные и неравновесные; обратимые и необратимые. Изолированные, открытые и замкнутые системы. Работа. Теплота.
28. Применение первого начала термодинамики и уравнения состояния идеального газа для описания изопроцессов.
29. Политропный процесс.
30. Холодильная машина и нагреватель. Теоремы Карно. Неравенство Клаузиуса. Понятие энтропии. Второе начало термодинамики
31. Метастабильные состояния. Критическая температура. Критическое состояние.
32. Элементарная кинетическая теория процессов переноса в газах. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул.
33. Термодинамическое равновесие.
34. Потенциальность электростатического поля. Напряженность. Поток линий вектора напряженности электрического поля.
35. Работа в электрическом поле. Потенциал. Потенциал точечного заряда, системы точечных зарядов и непрерывного распределения зарядов.

36. Электрическое поле при наличии проводников. Распределение зарядов на поверхности проводника.
37. Потенциал проводника. Емкость уединенного проводника. Система проводников. Конденсаторы и их емкость.
38. Объемная и поверхностная плотности связанных зарядов. Электрическое смещение и диэлектрическая проницаемость.
39. Энергия системы неподвижных точечных зарядов. Объемная плотность энергии поля.
40. Закон Ома для участка цепи. Электродвижущая сила.
41. Работа и мощность тока.
42. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
43. Проводимость полупроводников. Собственная и примесная проводимость. Доноры и акцепторы.
44. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в стационарном случае, закон полного тока.
45. Магнитное поле при наличии магнетиков. Поле элементарного тока. Магнитный момент элементарного тока.
46. Диамагнетики и парамагнетики
47. Закон электромагнитной индукции Фарадея в интегральной и дифференциальной форме.
48. Квазистационарный переменный ток. Цепь с источником переменных сторонних электро-движущих сил, сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Импеданс.
49. Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн.
50. Вектор Умова-Пойтинга. Излучение электромагнитных волн. Плоские электромагнитные волны в вакууме.
51. Когерентность волн. Способы наблюдения интерференции света.
52. Кольца Ньютона. Причины размывания полос интерференции.
53. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
54. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка и её спектральные характеристики.
55. Виды поляризации. Закон Малюса
56. Полное внутреннее отражение. Световоды. Вращение плоскости поляризации.
57. Равновесное тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело и законы его излучения.
58. Фотоэлектрический эффект. Основные экспериментальные закономерности и их истолкование.
59. Рассеяние альфа-частиц. Ядерная модель атома.
60. Уравнение Шрёдингера для стационарных и нестационарных состояний.
61. Собственные функции и собственные значения. Принцип суперпозиции в квантовой механике. Движение микрочастицы в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме.
62. Атом водорода. Решение уравнения Шрёдингера. Квантовые числа. Переходы электрона. Спектр атома водорода.
63. Состав и характеристики атомного ядра. Масса и энергия связи ядра.
64. Виды взаимодействий и классы элементарных частиц.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ОПК-1	Д-1	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Коллоквиум Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа №1 Лабораторные занятия Лекции