

**Оценочные материалы при формировании рабочих программ  
дисциплин (модулей)**

**Направление подготовки / специальность:** 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

**Профиль / специализация:** Инфокоммуникационные сети и системы

**Дисциплина:** Физика

**Формируемые компетенции:** УК-1, ОПК-2

**1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.**

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно Не зачтено	Удовлетворительно Зачтено	Хорошо Зачтено	Отлично Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей

Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных
---------	---	---	--	---

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, лабораторным занятиям, расчетно-графическим работам.

Примерный перечень вопросов к лабораторным работам:  
Компетенция УК-1, ОПК-2:

### 1 семестр:

1. Траектория движения. Перемещение. Скорость. Ускорение.
2. Вращательное движение. Угловая скорость. Период и частота вращения. Угловое ускорение.
3. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона.
4. Сила трения покоя, скольжения и качения.
5. Импульс. Закон сохранения импульса.
6. Центр масс. Закон движения центра масс.
7. Уравнение движения тела переменной массы. Формула Циолковского.
8. Энергия. Работа сила. Мощность. Кинетическая энергия.
9. Потенциальная энергия. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Потенциальные поля.
10. Полная механическая энергия системы. Закон сохранение механической энергии. Консервативные и диссипативные системы.
11. Соударение тел. Абсолютно упругий удар. Абсолютно неупругий удар.
12. Момент инерции. Теорема Штейнера. Моменты инерции твердых тел.
13. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Работа при вращении тела. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
14. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
15. Гироскоп. Гироскопический эффект. Прецессия гироскопа.
16. Деформация твердого тела. Модуль Юнга. Закон Гука. Потенциальная энергия упругого стержня.
17. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес.
18. Поле тяготения. Работа в поле тяготения. Потенциальная энергия тела в поле силы тяготения. Космические скорости.
19. Неинерциальные системы отсчета. Второй закон Ньютона для любой системы отсчета. Силы инерции.
20. Давление жидкости. Закон Паскаля. Течение жидкости. Уравнение неразрывности.
21. Уравнение Бернулли. Скорость истечения жидкости через отверстие. Формула Торричелли.
22. Вязкость. Режимы течения жидкостей. Число Рейнольдса. Движение тела в вязкой жидкости. Закон Стокса.
23. Преобразования Галилея. Правило сложения скоростей в классической механике.

24. Основы специальной теории относительности (постулаты Эйнштейна). Преобразования Лоренца.
25. Одновременность событий, длительность событий, длина тел в разных системах отсчета.
26. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон сохранения релятивистского импульса. Закон взаимосвязи массы и энергии. Соотношение между полной энергией и импульсом частицы.
27. Термодинамические параметры (параметры состояния: температура, давление, удельный объем). Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона — Менделеева).
28. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Средняя кинетическая энергия поступательного движения.
29. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.
30. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах (теплопроводность, диффузия, внутреннее трение).
31. Внутренняя энергия. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул. Первое начало термодинамики.
32. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкость. Уравнение Майера. Показатель адиабаты.
33. Изохорный процесс. Изобарный процесс.
34. Изотермический процесс. Адиабатический процесс.
35. Круговой процесс. Обратимые и необратимые процессы. Термический коэффициент полезного действия.
36. Энтропия. Неравенства Клаузиуса. Второе и третье начала термодинамики.
37. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно. Термический коэффициент полезного действия цикла Карно.
38. Реальные газы. Работа сил взаимодействия и потенциальная энергия молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса.
39. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля — Томсона. Сжижение газов.
40. Поверхностное натяжение. Поверхностная энергия. Коэффициент поверхностного натяжения.
41. Смачивание. Краевой угол смачивания.
42. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
43. Твердые тела. Кристаллическая решетка. Элементарная ячейка.
44. Дефекты в кристаллах.
45. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.
46. Фазовые переходы I и II рода. Диаграмма состояния. Уравнение Клапейрона — Клаузиуса.
47. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона.
48. Постоянное электрическое поле в вакууме. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.
49. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатических полей.
50. Работа электрического поля по перемещению заряда. Потенциал поля. Связь напряженности и потенциала поля.
51. Диэлектрики. Постоянное электрическое поле в веществе. Свободные и связанные заряды в диэлектриках. Вектор поляризации. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость среды.
52. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электростатического поля.
53. Проводники в стационарном электрическом поле. Энергия уединенного заряженного проводника.

54. Постоянный электрический ток. Электропроводность и электросопротивление металлов. Закон Ома в дифференциальной форме.
55. Разность потенциалов. Электродвижущая сила. Напряжение.
56. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
57. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа.
58. Теория электропроводности металлов. Работа выхода электронов из металлов. Эмиссионные явления.
59. Газовый разряд. Виды газовых разрядов. Плазма.

## 2 семестр:

1. Магнитное поле. Магнитная индукция. Вектор напряженности магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей.
2. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Закон Ампера.
3. Циркуляция вектора индукции магнитного поля в вакууме. Закон полного тока для магнитного поля. Магнитное поле соленоида.
4. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Потокосцепление.
5. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
6. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вихревые токи.
7. Индуктивность. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы.
8. Энергия магнитного поля.
9. Намагниченность. Магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.
10. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики.
11. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.
12. Гармонические колебания. Волновое уравнение гармонических колебаний. Энергия механических колебаний.
13. Гармонический осциллятор. Математический и физический маятники.
14. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
15. Сложение гармонических колебаний. Биение.
16. Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний. Коэффициент затухания. Период затухающих колебаний.
17. Переменный ток через сопротивление, катушку индуктивности, емкость.
18. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
19. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.
20. Упругие волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.
21. Групповая скорость. Связь между фазовой и групповой скоростью.
22. Принцип суперпозиции. Интерференция волн.
23. Стоячие волны.
24. Звуковые волны. Эффект Доплера в акустике.
25. Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойтинга.
26. Геометрическая оптика. Закон отражения, закон преломления. Тонкие линзы. Фотометрия.
27. Когерентность световых волн. Интерференция света от двух источников. Интерференционные условия для разности фаз и разности хода.
28. Методы наблюдения интерференции света (бипризма Френеля, опыт Юнга)
29. Интерференция в тонких пленках. Вывод формулы для оптической разности хода лучей в тонкой пленке.

30. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция света на круглом отверстии, от круглого диска.
31. Дифракция Фраунгофера на узкой щели и дифракционной решетке.
32. Дифракция рентгеновских лучей. Условие Вульфа-Брэггов. Применение дифракции рентгеновского излучения.
33. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.
34. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.
35. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера. Закон Малюса.
36. Двойное лучепреломление. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Вращение плоскости поляризации в оптически активном веществе.
37. Характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Закон Рэлея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа.
38. Формула Планка. Законы теплового излучения и их получение из формулы Планка.
39. Оптическая пирометрия.
40. Законы внешнего фотоэффекта. Вольтамперная характеристика фототока. Задерживающий потенциал. Ток насыщения. Работа выхода. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта.
41. Фотоны. Давление света. Эффект Комптона.
42. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по теории Бора. Формула Бальмера.
43. Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Длина волны де-Бройля. Экспериментальные доказательства волновых свойств частиц.
44. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Вывод соотношения неопределенностей на основе волновых свойств частиц.
45. Уравнение Шредингера. Физический смысл пси-функции. Решение уравнения Шредингера для бесконечно-глубокой потенциальной ямы.
46. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор.
47. Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа. Спин электрона. Правила отбора.
48. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры.
49. Энергетические зоны в кристаллах. Структура энергетических зон металлов, полупроводников и диэлектриков. Полупроводники (собственные и примесные). Структура энергетических зон примесных и собственных полупроводников.
50. Фотопроводимость полупроводников. Фотолюминесценция.
51. Термоэлектрические явления. Контакт двух металлов. Контакт металла и полупроводника.

### **Примерный список вопросов для защиты лабораторных работ**

Вопросы по лабораторным работам (УК-1, ОПК-2)

*Лабораторная работа №1м «Измерение и обработка измерений»*

1. Измерение. Виды измерений
2. Понятие погрешности измерений. Абсолютная и относительная погрешность.
3. Расчет погрешности при прямых и косвенных измерениях.
4. Измерение штангенциркулем.

*Лабораторная работа №2м «определение силы упругости подвеса»*

1. Понятие силы, массы. Законы Ньютона.
2. Вывод формулы для расчета силы упругости.
3. Понятие диссипативной системы. Закон сохранения энергии для разных систем.
4. Почему сила упругости до удара не равна силе упругости сразу после удара?

*Лабораторная работа 3м «Изучение закона сохранения импульса»*

1. Понятие замкнутой системы. Закон сохранения импульса.
2. Вывод формулы для расчета скорости шара.
3. Понятие коэффициента восстановления системы. Физический смысл.

4. Пояснение того факта в лабораторной работе, почему полностью не выполняется закон сохранения импульса.

*Лабораторная работа №4м «Изучение законов вращательного движения»*

1. Момент инерции точки. Момент инерции тела.

2. Вывод формулы для расчета момента инерции маятника Обербека.

3. Теорема Штейнера. Расчет простой задачи.

4. Пояснение вывода по первой и второй таблицам. Сравнение и пояснение разницы в расчете момента инерции цилиндра.

*Лабораторная работа 6м «Изучение адиабатного процесса»*

1. Адиабатный процесс. Примеры.

2. Первый закон термодинамики. Понятие работы, внутренней энергии, количества теплоты.

Примеры.

3. Применение первого закона термодинамики для изопроцессов и адиабатного процесса.

4. Коэффициент Пуассона. Расчет его. Пояснение разницы с теоретическим значением.

*Лабораторная работа 9м. «Определение коэффициента вязкости»*

1. Понятие вязкости. Опыты, доказывающие явление вязкости.

2. Коэффициент вязкости, его зависимость от внешних факторов.

3. Сила вязкого трения. Вывод формулы для вязкости глицерина.

4. Сравнение коэффициента вязкости с теоретическим значением. Пояснение разницы.

*Лабораторная работа 8 «Э» Изучение свойств полярных диэлектриков, сегнетоэлектрики*

1. Что представляет собой диполь?

2. Что называется электрическим моментом диполя?

3. В чём состоит явление поляризации диэлектрика?

4. Что такое вектор поляризации, и чему численно он равен?

5. В чём заключается физический смысл диэлектрической проницаемости вещества?

*Лабораторная работа 9 «Э» Измерение омических сопротивлений*

1. Дайте определение закона Ома для однородного и неоднородного участков цепи.

2. Сформулируйте правила Кирхгофа. Примените их к схеме, предложенной преподавателем.

3. Что такое напряжение, ЭДС и разность потенциалов?

4. Что лежит в основе измерения сопротивления методом вольтметра-амперметра? Почему на практике чаще используется схема, изображенная на рисунке 2.2.б?

*Лабораторная работа 2 К Изучение затухающих электромагнитных колебаний*

1. Дайте определение колебательного процесса и колебательной системы.

2. В какой цепи могут возникнуть электромагнитные колебания и почему?

3. Объясните процесс колебаний в колебательном контуре.

4. От чего зависит период собственных колебаний?

5. Почему электромагнитные колебания в реальном контуре затухают?

6. Как получить в контуре незатухающие колебания?

7. Что понимается под логарифмическим декрементом затухания и что он характеризует?

8. Теоретически доказать связь между коэффициентом затухания и логарифмическим декрементом затухания.

9. Объясните физический смысл добротности колебательного контура.

*Лабораторная работа 7эм «Определение вектора магнитной индукции Земли»*

1. Магнитное поле. Причины возникновения магнитного поля. Магнитное поле Земли.

2. Вектор магнитной индукции. Направление вектора.

3. Тангенсгальванометр. Принцип работы устройства.

4. Кольцо с током. Направление и модуль вектора магнитной индукции (вывод).

*Лабораторная работа 9 ЭМ Изучение явлений электромагнитной индукции*

1. В чём заключается явление электромагнитной индукции? Проанализируйте опыты Фарадея.

2. Что является причиной возникновения ЭДС индукции в замкнутом проводящем контуре?

От чего и как зависит ЭДС индукции, возникающая в контуре?

3. Сформулируйте правило Ленца, проиллюстрировав его примерами.

4. Что такое «вихревые токи»? Вредны они или полезны?

*Лабораторная работа 11эм. «Изучение явления резонанса в колебательном контуре».*

1. Колебательный контур. Возникновение колебаний в контуре.

2. Резонанс. Анализ графика при резонансе напряжений. Добротность контура.
3. Вывод уравнения колебаний для идеального контура.
4. Зависимость тока, заряда, напряжения на конденсаторе от времени. Анализ и сопоставление уравнений.

*Лабораторная работа 2 о «Изучение явления интерференции света».*

1. Интерференция света. Опыты, доказывающие явление интерференции.
2. Условие максимума и минимума при интерференции.
3. Кольца Ньютона и их получение. Принцип работы установки. Получение когерентных лучей.
4. Радиус темного и светлого колец в отраженном свете (вывод).

*Лабораторная работа 3 «О» Определение длины световой волны дифракционными методами*

1. Что называется фронтом волны? Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
2. В чём сущность метода зон Френеля?
3. Назовите условия минимума и максимума освещенности в центре экрана при дифракции на круглом отверстии.
4. Выведете условия минимума и максимума при дифракции плоской волны на щели.

*Лабораторная работа 4 «О» Изучение законов поляризации света*

1. Что представляет собой монохроматическая электромагнитная волна?
2. Что такое поляризованный свет?
3. Как получить поляризованный свет при отражении от диэлектрика? Как формулируется закон Брюстера? Какова ориентация в пространстве плоскости поляризации диэлектрической пластины?
4. Как формулируется закон Малюса? лучепреломления?

*Лабораторная работа 5 «О» Изучение явления дисперсии света*

1. Каков физический смысл абсолютного и относительно преломления?
2. Почему призма пространственно разделяет пучок белого света на монохроматические составляющие?
3. От чего зависит угол отклонения луча в призме?
4. Луч белого света падает перпендикулярно на границу раздела воздух-среда. Оцените скорости монохроматических составляющих луча в среде. Имеет ли место дисперсия света в среде для этого случая?

*Лабораторная работа 6 «О» Изучение явления внешнего фотоэффекта*

1. Какой фотоэффект называется внешним? Основные законы внешнего фотоэффекта.
2. Объясните законы фотоэффекта с точки зрения квантовой теории.
3. Можно ли объяснить фотоэффект с точки зрения классической электродинамики?
4. Перечислите (назовите) типы фотоэлементов.
5. Дайте определение светового потока ( $\Phi$ ), освещенности ( $E$ ), силы света ( $J$ ). Сформулируйте законы освещенности.
6. Объясните явление электронной эмиссии.

*Лабораторная работа 7 «О» Изучение законов теплового излучения абсолютно черного тела*

1. Какое излучение называют тепловым?
2. Какое тело называется абсолютно чёрным? Какое тело называется серым?
3. Сформулируйте законы излучения абсолютно чёрных тел и содержание гипотезы Планка.
4. Каковы особенности излучения вольфрама?

*Лабораторная работа 2 а Строение атома*

1. Что характеризует главное квантовое число?
2. Из каких соотношений можно определить скорость электрона на орбите и радиус Боровской орбиты?
3. Каков квантово-механический смысл первого Боровского радиуса?
4. Каков характер изменения кинетической, потенциальной и полной энергии электрона в атоме при его удалении от ядра?

*Лабораторная работа 4 а Температурная зависимость сопротивления проводников*

1. Какие свободные носители зарядов имеются в собственном полупроводнике? Какие полупроводники называются примесными?



2. Как зависит подвижность свободных носителей зарядов в полупроводниках от температуры?
3. Особенности температурной зависимости электропроводимости полупроводников.
4. Почему в примесном полупроводнике при высоких температурах электропроводимость обусловлена собственными носителями заряда?

*Лабораторная работа 5 а Исследование P-N перехода*

1. Что такое собственный полупроводник? Как образуется полупроводник «n»-типа, «р»-типа? Что такое свободный электрон, «дырка»?

2. Что такое основной и не основной носитель тока? От чего зависит их концентрация в полупроводниках?

3. Объясните механизм проводимости в кристаллах «n» и «р»-типов.

4. Как необходимо подключать источник тока к диоду, чтобы по нему тек прямой ток; обратный? Объясните физические процессы, происходящие в «р-n» переходе.

*Лабораторная работа 9 а Контактная разность потенциалов между металлом и полупроводником*

1. Расскажите о механизме возникновения контактной разности потенциалов при контакте двух разнородных материалов.

2. Чем отличается внутренняя и внешняя контактные разности потенциалов при контакте двух разнородных металлов.

3. Зависит ли каждая из них от температуры? Если зависит, то как?

4. Как зависит энергия Ферми от температуры?

*Лабораторная работа 10 а Изучение некоторых свойств оптического квантового генератора*

1. Каковы основные особенности изучения ОКГ и чем они определяются?

2. Чем отличаются спонтанные и индуцированные излучения?

3. Какое состояние среды называется инверсным (активным)?

4. Каково условие генерации света в активной среде?

5. Почему смесь гелия и неона является хорошей активной средой для лазеров ОКГ?

*Лабораторная работа 11 а Определение первого потенциала возбуждения атома криптона методом франка и герца*

1. Опишите известные модели атома. Сформулируйте противоречия существующих моделей и результатов классической физики.

2. Сформулируйте постулаты Бора.

3. Что такое потенциал возбуждения и потенциал ионизации атома?

4. Суть опыта Франка и Герца.

## **Примерное содержание расчетно-графических работы РГР № 1:**

### Компетенция УК-1, ОПК-2:

Второй семестр:

1. Пучок электронов движется в вакууме в магнитном поле с напряженностью  $5,56 \cdot 10^3$  А/м по окружности радиусом 3 см. Определите скорость и энергию электронов, период обращения и момент импульса.

2. В однородном магнитном поле с индукцией 0,1 Тл по окружности движется электрон. Найти величину эквивалентного кругового тока, созданного движением электрона.

3. Однозарядный ион натрия прошел ускоряющую разность потенциалов 1 кВ и влетел в однородное магнитное поле с индукцией 0,5 Тл перпендикулярно силовым линиям поля. Определите относительную массу иона, если он описал окружность радиусом 4,37 см.

4. Круговой контур диаметром  $D = 8$  см пересекает магнитный поток, создаваемый однородным магнитным полем. Магнитные силовые линии перпендикулярны плоскости контура. Чему равна напряженность  $E$  вихревого электрического поля, возникающего в контуре при равномерном уменьшении магнитного потока с  $\Phi_1 = 20$  мВб до  $\Phi_2 = 2$  мВб за  $\Delta t = 5$  мс?

5. Рамка площадью  $S=200 \text{ см}^2$  равномерно вращается с частотой  $n=10 \text{ с}^{-1}$  относительно оси, лежащей в плоскости рамки и перпендикулярно линиям однородного магнитного поля ( $B = 0,2 \text{ Тл}$ ). Каково среднее значение ЭДС индукции за время, в течение которого магнитный поток, пронизывающий рамку, изменяется до нуля?

6. Проволочный виток радиусом  $2 \text{ см}$  пронизывается однородным магнитным полем, линии индукции которого перпендикулярны плоскости витка. Спротивление витка  $1,5 \text{ мОм}$ . Индукция магнитного поля изменяется с постоянной скоростью  $\Delta B/\Delta t = 0,05 \text{ Тл/с}$ . Какое количество теплоты выделится в витке за  $30 \text{ с}$ ?

7. Запишите уравнение гармонических колебаний материальной точки, амплитуда которых  $A = 15 \text{ см}$  частота  $\nu = 50 \text{ Гц}$ . Каковы максимальная скорость и максимальное ускорение колеблющейся точки? Начальная фаза колебаний  $\varphi_0 = 75^\circ$ .

8. Точка совершает колебания по закону. Начальная фаза колебаний  $\varphi_0 = -0,9 \pi$ . Известно, что через время  $t = 1250 \text{ мс}$  скорость точки была  $v = 29,86 \text{ м/с}$ . Период колебаний  $T = 1 \text{ с}$ . Какова амплитуда колебаний? Определите смещение точки от положения равновесия и её ускорение через этот промежуток времени?

9. Материальная точка совершает колебания по закону  $x = 0,2 \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ . Чему равен период  $T$  и начальная фаза колебаний? Каково смещение точки в момент времени  $t$  с момента начала колебаний? Через какой минимальный промежуток времени от начала колебаний материальная точка пройдет положение равновесия?

10. Дана стеклянная пластинка с показателем преломления  $n = 1,5$ . При каком угле падения из воздуха, отраженного и преломленного пластиной, лучи будут взаимно-перпендикулярны.

11. Под каким углом должен падать луч на поверхность воды ( $n = 1,33$ ), если известно, что он больше угла преломления на  $10^\circ$ .

12. Под каким углом должен падать луч света на поверхность материала с показателем преломления  $n = 1,732$ , чтобы угол преломления был в 2 раза меньше угла падения.

13. От двух когерентных источников  $S_1$  и  $S_2$  ( $\lambda = 0,8 \text{ мкм}$ ) лучи попадают на экран. На экране наблюдается интерференционная картина. Когда на пути одного из лучей перпендикулярно ему поместили мыльную пленку ( $n = 1,33$ ), интерференционная картина изменилась на противоположную. При какой наименьшей толщине пленки это возможно?

14. Во сколько раз увеличится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране в опыте Юнга, если зеленый светофильтр ( $\lambda_1 = 500 \text{ нм}$ ) заменить красным ( $\lambda_2 = 650 \text{ нм}$ )?

15. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом ( $\lambda = 600 \text{ нм}$ ). Расстояние между отверстиями  $d = 1 \text{ мм}$ , расстояние от отверстий до экрана  $\ell = 3 \text{ м}$ . Найти положение трех первых светлых полос.

16. Определить работу выхода электрона из натрия, если красная граница фотоэффекта  $\lambda = 500 \text{ нм}$ .

17. Фотоны с энергией  $\varepsilon = 5 \text{ эВ}$  вырывают фотоэлектроны из металла с работой выхода  $A = 4,7 \text{ эВ}$ . Определить максимальный импульс, передаваемый поверхности этого металла при вылете электрона.

18. Какая доля энергии фотона израсходована на работу вырывания фотоэлектрона, если красная граница фотоэффекта  $\lambda = 307 \text{ нм}$  и максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона равна  $1 \text{ эВ}$ ?

### Примерные вопросы по защите расчетно-графических работ:

Компетенция УК-1, ОПК-2:

1. Какие основные законы и явления используются в данной задаче?
2. Каков физический смысл задачи?
3. Рассказать ход решения задачи.
4. Почему при решении задачи используется определенная формула?
5. Как выбирается формула для решения задачи?
6. Может ли быть другое решение задачи?
7. Можно ли интегральное решение задачи заменить дифференциальным?

8. Какие модели используются при решении задачи?
9. Какие допущения сделаны при решении задачи?
10. Какая размерность применена при решении задачи?
11. Можно ли решить задачу в другой системе, например СГС?

### Примерные практические задачи (задания)

Компетенция УК-1, ОПК-2:

1 семестр:

1. Камень брошен вертикально вверх с начальной скоростью  $v_0 = 20 \frac{м}{с}$ . По истечении, какого времени находится на высоте  $h = 15 м$ ? Найти скорость камня на этой высоте. Сопротивлением воздуха пренебречь. Принять  $g = 10 \frac{м}{с^2}$ .
2. По дуге окружности радиусом  $R = 10 м$  движется точка. В некоторый момент времени нормальное ускорение точки  $a_n = 4,9 \frac{м}{с^2}$ ; в этот момент векторы полного и нормального ускорений образуют угол  $\varphi = 60^\circ$ . Найти скорость  $v$  и тангенциальное ускорение  $a_\tau$  точки.
3. Тело, брошенное с башни в горизонтальном направлении со скоростью  $v = 20 \frac{м}{с}$ , упало на землю на расстоянии  $S$  (от основания башни) вдвое больше высоты  $h$  башни. Найти высоту башни.
4. Диск радиусом  $r = 20 см$  вращается согласно уравнению  $\varphi = A + Bt + Ct^3$ , где  $A = 3 рад$ ,  $B = -1 \frac{рад}{с}$ ,  $C = 0,1 \frac{рад}{с^3}$ . Определить тангенциальное, нормальное и полное  $a$ , ускорения точек на окружности диска для момента времени  $t = 10 с$ .
5. Винт аэросаней вращается с частотой  $n = 360 мин^{-1}$ . Скорость поступательного движения аэросаней равна  $v = 54 \frac{км}{ч}$ . С какой скоростью  $u$  движется один из концов винта, если радиус винта равен  $R = 1 м$ .
6. Определить давления  $p_1$  и  $p_2$  газа, содержащего  $N = 10^9$  молекул и имеющего объем  $V = 1 см^3$ , при температурах  $T_1 = 3 К$  и  $T_2 = 1000 К$ .
7. Какой объем  $V$  занимает смесь азота массой  $m_1 = 1 кг$  и гелия массой  $m_2 = 1 кг$  при нормальных условиях?
8. В баллоне вместимостью  $V = 15 л$  находится смесь, содержащая  $m_1 = 10 г$  водорода,  $m_2 = 64 г$  водяного пара и  $m_3 = 60 г$  оксида углерода. Температура смеси  $t = 27^\circ$ . Определить давление.
9. Какую ускоряющую разность потенциалов  $U$  должен пройти электрон, чтобы получить скорость  $v = 8 Мм/с$ ?
10. Заряд равномерно распределен по бесконечной плоскости с поверхностной плотностью  $\sigma = 10 нКл/м^2$ . Определить разность потенциалов двух точек поля, одна из которых находится на плоскости, а другая удалена от нее на расстояние  $a = 10 см$ .
11. К батарее с ЭДС  $\varepsilon = 300 В$  включены два плоских конденсатора емкостями  $C_1 = 2 пФ$  и  $C_2 = 3 пФ$ . Определить заряд  $Q$  и напряжение  $U$  на пластинках конденсаторов при последовательном и параллельном соединениях.
12. На концах медного провода длиной  $l = 5 м$  поддерживается напряжение  $U = 1 В$ . Определить плотность тока  $j$  в проводе.

Компетенция УК-1, ОПК-2:

2 семестр:

1. По тонкому проводнику, изогнутому в виде правильного шестиугольника со стороной  $a = 10 см$ , идет ток  $I = 20 А$ . Определить магнитную индукцию  $B$  в центре шестиугольника.

2. Обмотка соленоида содержит два слоя, плотно прилегающих друг к другу витков провода диаметром  $d = 0,2$  мм. Определить магнитную индукцию  $B$  на оси соленоида, если по проводу идет ток  $I = 0,5$  А.
3. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,01$  Тл помещен прямой проводник длиной  $l = 20$  см (подводящие провода находятся вне поля). Определить силу  $F$ , действующую на проводник, если по нему течет ток  $I = 50$  А, а угол  $\varphi$  между направлением тока и вектором магнитной индукции равен  $30^\circ$ .
4. Рамка с током  $I = 5$  А содержит  $N = 20$  витков тонкого провода. Определить магнитный момент  $p_m$  рамки с током, если ее площадь  $S = 10\text{см}^2$ .
5. По витку радиусом  $R = 10$  см течет ток  $I = 50$  А. Виток помещен в однородное магнитное поле ( $B = 0,2$  Тл). Определить момент силы  $M$ , действующей на виток, если плоскость витка составляет угол  $\varphi = 60^\circ$  с линиями индукции.
6. Протон влетел в магнитное поле перпендикулярно линиям индукции и описал дугу радиусом  $R = 10$  см. Определить скорость  $v$  протона, если магнитная индукция  $B = 1$  Тл.
7. Радиус второго темного кольца Ньютона в отраженном свете  $r_2 = 0,4$  мм. Определить радиус  $R$  кривизны плосковыпуклой линзы, взятой для опыта, если она освещается монохроматическим светом с длиной волны  $\lambda = 0,64$  мкм. [125 мм]
8. На пластину с щелью, ширина которой  $a = 0,05$  мм, падает нормально монохроматический свет с длиной волны  $\lambda = 0,7$  мкм. Определить угол  $\varphi$  отклонения лучей, соответствующий первому дифракционному максимуму.
9. Дифракционная решетка, освещенная нормально падающим монохроматическим светом, отклоняет спектр третьего порядка на угол  $\varphi_1 = 30^\circ$ . На какой угол  $\varphi_2$  отклоняет она спектр четвертого порядка?
10. Угол преломления луча в жидкости  $i_2 = 35^\circ$ . Определить показатель преломления  $n$  жидкости, если известно, что отраженный пучок света максимально поляризован.
11. Вычислить длину волны де Бройля  $\lambda$  для электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов  $U = 22,5$  В.
12. Вычислить длину волны де Бройля  $\lambda$ , для протона, движущегося со скоростью  $v = 0,6c$  ( $c$  - скорость света в вакууме). Оценить с помощью соотношения неопределенностей минимальную кинетическую энергию  $T_{\min}$  электрона, движущегося внутри сферической области диаметром  $d = 0,1$  нм.

### Образец экзаменационного билета

ДВГУПС		
Кафедра (к911) Физика и теоретическая механика 2 семестр, 20___/20___ учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Физика» для направления подготовки / специальности 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи	«Утверждаю» Зав. кафедрой Иванов В.И., канд. физ.- мат. наук, доцент «___» _____ 20__ г.
1 вопрос: Магнитное поле и его характеристики. (УК-1, ОПК-2).		
2 вопрос: Определить энергию $\epsilon$ фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на основной. (УК-1, ОПК-2)		
3. Задача (задание) На поверхность металла падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,1$ мкм. Красная граница фотоэффекта $\lambda_0 = 0,3$ мкм. Какая доля энергии фотона расходуется на сообщение электрону кинетической энергии? (УК-1, ОПК-2).		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

#### 3.1. Примерные задания теста

##### Задание 1 (УК-1, ОПК-2)

Выберите правильный вариант ответа.

Условие задания: Последовательность в порядке возрастания радиуса

- 1: электрон
- 2: ядро атома
- 3: атом
- 4: молекула

Задание 2 (УК-1, ОПК-2)

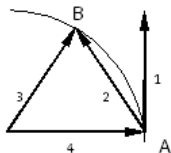
Последовательность в порядке возрастания длительности

- 1: нс
- 2: мкс
- 3: мс
- 4: с
- 5: мин
- 6: час

Задание 3 (УК-1, ОПК-2)

На рисунке вектор мгновенной скорости точки при ее движении по кривой АВ это:

1. Вектор 1
2. Вектор 2
3. Вектор 3
4. Вектор 4
5. нет правильного ответа



Задание 4 (УК-1, ОПК-2)

Указать правильный ответ

Цикл Карно:

1. Состоит из двух изотерм и двух изобар
2. Состоит из двух изохор и двух изобар
3. Состоит из двух изотерм и двух адиабат
4. Это круговой процесс

Задание 5 (УК-1, ОПК-2)

Последовательность в порядке возрастания длительности

Последовательность в порядке возрастания

- 1: мПа
- 2: Па
- 3: кПа
- 4: МПа

Задание 6 (УК-1, ОПК-2)

Указать правильный ответ

Цикл Карно:

1. Состоит из двух изотерм и двух изобар
2. Состоит из двух изохор и двух изобар
3. Состоит из двух изотерм и двух адиабат
4. Это круговой процесс

Задание 7 (УК-1, ОПК-2)

Последовательность в порядке возрастания твердости материала

- 1: пар
- 2: жидкость
- 3: сталь
- 4: алмаз

## 5: нанокompозитные металлические покрытия

### Задание 8 (УК-1, ОПК-2):

Соответствие между видами колебательных систем и их периодами

Пружинный маятник

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Физический маятник

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{J}{mgl}}$$

Колебательный контур

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

Математический маятник

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

### Задание 9 (УК-1, ОПК-2):

Ввести правильный ответ с клавиатуры

Первичная обмотка трансформатора имеет  $\omega_1=10000$  витков провода и включена в сеть переменного тока с напряжением  $U_1=100$  В. Число витков вторичной обмотки  $\omega_2$ , если ее сопротивление  $r=1$  Ом, напряжение на концах  $U_2=4$  В, а сила тока в ней  $I=1$  А, будет равно:

### Задание 10 (УК-1, ОПК-2):

Указать правильный ответ

Закон сохранения электрического заряда:

1. в замкнутой системе энергия зарядов остается постоянной
2. в любой электрически изолированной системе сумма зарядов остается постоянной
3. в инерциальных системах отсчета сумма зарядов остается постоянной
4. заряд системы не зависит от скорости ее движения

### Задание 11 (УК-1, ОПК-2):

Указать правильный ответ

Сила, действующая на заряд, движущийся в магнитном поле,

1. обратно пропорциональна его скорости
2. не зависит от его скорости
3. пропорциональна квадрату его скорости
4. прямо пропорциональна его скорости

### Задание 12 (УК-1, ОПК-2):

Укажите правильный ответ

Диэлектрик отличается от проводника тем, что

1. в нем не возникает разделения зарядов в электрическом поле
2. он состоит из нейтральных молекул, а проводник из ионов
3. он не оказывает влияние на внешнее электрическое поле
4. в нем практически нет свободных электронов

### Задание 13 (УК-1, ОПК-2):

Указать правильный ответ

Дисперсия света - это

1. зависимость показателя преломления вещества от частоты света
2. зависимость показателя преломления от вещества
3. зависимость фазовой скорости световых волн от частоты света
4. зависимость скорости света от среды
5. нет верного ответа

### Задание 14 (УК-1, ОПК-2):

Указать правильный ответ

Тепловое излучение совершается

1. за счет энергии, выделяющейся при химической реакции
2. за счет внутренней энергии тела
3. за счет энергии валентных электронов
4. за счет люминесценции электронов
5. нет правильного ответа

3.2. Соответствие между балльной и рейтинговой системами оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, устанавливается посредством следующей таблицы

Объект оценки	Показатели оценивания	Оценка	Уровень результатов
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из

<p>Качество ответов на дополнительные вопросы</p>	<p>На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.</p>	<p>Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.</p>	<p>1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы</p>	<p>Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.</p>
---	--	--	--	--

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания