

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»**

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

«ФИЗИКА»

Специальность

27.05.01 Специальные организационно-технические системы

Специализация

Информационные технологии и программное обеспечение в специальных
организационно-технических системах

Квалификация (степень) выпускника — инженер-системотехник

Форма обучения — очная, очно-заочная

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (практических заданий, описаний форм и процедур проверки), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной.

Контроль знаний проводится в форме промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в первом семестре и зачета во втором семестре.

Форма проведения экзамена – устный ответ по теоретическим вопросам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины и решение практических задач. Форма проведения зачета – письменный опрос по теоретическим вопросам и решение практических задач.

2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции (или ее части) в рамках освоения данной дисциплины оценивается в процессе проведения экзамена в форме балльной отметки:

«Отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

«Хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Сформированность каждой компетенции (или ее части) в рамках освоения данной дисциплины оценивается в процессе проведения зачета в форме оценки «Зачтено» или «Незачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

Оценка **«неудовлетворительно»** или **«не зачтено»** выставляется также в случае, если студент не выполнил и/или не защитил лабораторные работы, предусмотренные графиком в данном семестре, и не владеет приобретаемыми в процессе практических занятий навыками решения физических задач по темам текущего семестра.

3 ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	2	3	4
1	Физические основы классической механики		
1.1	Введение	ОПК-1.1 ОПК-1.2	Экзамен
1.2	Кинематика поступательного и вращательного движения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Экзамен
1.3	Динамика поступательного и вращательного движения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Экзамен
1.4	Законы сохранения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Экзамен
1.5	Основы специальной теории относительности	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Экзамен
1.6	Механические колебания	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Экзамен
2	Основы молекулярной физики и термодинамики		
2.1	Основы молекулярной физики	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Экзамен
2.2	Основы термодинамики	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Экзамен
3	Электричество		
3.1	Электростатика	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Экзамен

3.2	Проводники и диэлектрики в электрическом поле	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Экзамен
3.3	Постоянный электрический ток	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Экзамен
4	Электромагнетизм		
4.1	Магнитное поле в вакууме	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Зачет
4.2	Магнитное поле в веществе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Зачет
4.3	Электромагнитная индукция	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Зачет
4.4	Электромагнитные колебания	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Зачет
5	Волны и оптика		
5.1	Волны	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Зачет
5.2	Оптика	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Зачет
6	Квантовая физика		
6.1	Квантовая оптика	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Зачет
6.2	Квантовая механика	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Зачет
7	Атомная и ядерная физика		
7.1	Физика атома	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Зачет
7.2	Элементы физики твердого тела	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Зачет
7.3	Ядерная физика	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-8.1	Зачет

4 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена

Код компетенции	Результаты освоения основной образовательной программы Содержание компетенций
ОПК-1	Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний
ОПК-8	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств

ОПК-1.1 Демонстрирует знания в области естественных и математических наук

Типовые теоретические вопросы к экзамену по дисциплине

1. Материальная точка. Система отсчета. Путь. Перемещение. Скорость и ускорение материальной точки, их проекции на координатные оси.
2. Вращение материальной точки вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными кинематическими характеристиками.
3. Границы применимости ньютоновской механики. Первый закон Ньютона. Сила, масса и импульс. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Третий закон Ньютона.
4. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Упругие силы. Силы трения.
5. Консервативные и диссипативные силы. Потенциальная энергия. Виды потенциальной энергии. Полная механическая энергия.
6. Внутренние и внешние силы. Замкнутая система. Закон сохранения полной механической энергии. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени.
7. Закон сохранения импульса.
8. Момент силы, момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
9. Основной закон динамики вращательного движения.
10. Момент инерции, его свойства. Теорема Штейнера.
11. Принцип относительности Галилея. Преобразование Галилея. Классическая теорема сложения скоростей. Инвариантность законов Ньютона в инерциальных системах отсчета.
12. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность понятия одновременности. Относительность длин и промежутков времени. Интервал между событиями.
13. Релятивистский закон преобразования скорости. Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение динамики. Релятивистские выражения для кинетической и полной энергии. Взаимосвязь массы и энергии.
14. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний и его решение.
15. Уравнение затухающих колебаний и его решение. Параметры затухающих колебаний.
16. Уравнение вынужденных колебаний и его решение. Явление резонанса.
17. Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамические параметры. Равновесные состояния и процессы, их изображение на термодинамических диаграммах состояния.
18. Идеальный газ. Давление идеального газа. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории (МКТ) идеального газа.

19. Средняя кинетическая энергия молекул идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.

20. Основное уравнение состояния идеального газа (уравнение Клапейрона-Менделеева). Изопроцессы.

21. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям. Характерные скорости движения молекул идеального газа.

22. Принцип детального равновесия. Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.

23. Работа при изменении объема, количество теплоты, внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики, его применение к изопроцессам. Второе начало термодинамики.

24. Электрический заряд и его свойства. Закон сохранения заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.

25. Электростатическое поле, вектор напряженности. Принцип суперпозиции электрических полей и его применение для расчета поля, созданного системой зарядов.

26. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме.

27. Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля. Потенциал поля точечного заряда.

28. Свободные и связанные заряды. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.

29. Распределение заряда в проводнике. Электростатическая индукция. Электрическая емкость уединенного проводника, 2-х проводников.

30. Электродвижущая сила. Закон Ома и сопротивление проводников. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Ома для неоднородного участка цепи.

ОПК-1.2 Формулирует и выявляет сущность проблем управления в технических системах

Типовые теоретические вопросы к экзамену по дисциплине

1. Вычисление пройденного пути при неравномерном движении материальной точки.
2. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Система центра масс. Реактивное движение.
3. Криволинейное движение материальной точки. Тангенциальное и нормальное ускорение.
4. Вывод моментов инерции стержня, цилиндра, шара.
5. Работа силы и мощность. Кинетическая энергия поступательного движения.
6. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Кинетическая энергия при плоском движении.
7. Свободные оси. Гироскоп. Прецессия гироскопа.
8. Понятие о неинерциальных системах отсчета. Силы инерции. Принцип эквивалентности Эйнштейна.
9. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонического осциллятора.
10. Сложение одинаково направленных и взаимно перпендикулярных колебаний.
11. Экспериментальное подтверждение распределения Максвелла: опыты Штерна и Ламмерта.
12. Среднее число столкновений, средняя длина свободного пробега и эффективный диаметр молекул.
13. Адиабатный процесс, уравнение Пуассона.
14. Теплоемкость идеального газа при изопроцессах. Уравнение Майера.

Классическая молекулярно-кинетическая теория теплоемкости идеального газа и ее ограниченность.

15. Круговой процесс (цикл). Тепловые двигатели и холодильные машины. КПД идеальной тепловой машины. Цикл Карно.

16. Энтропия идеального газа при обратимых и необратимых процессах. Теорема Нернста. Статистическое толкование энтропии. Термодинамика необратимых процессов.

17. Потенциальность электрического поля. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия взаимодействия электрических зарядов.

18. Связь между потенциалом и напряженностью.

19. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей, созданных точечным зарядом, равномерно заряженной плоскостью, сферой, нитью, цилиндром, шаром.

20. Вычисление потенциала по напряженности электрического поля.

21. Электрический момент диполя. Точечный диполь. Электрическое поле точечного диполя и его расчет на основе принципа суперпозиции. Электрическое поле на оси диполя и в направлении, перпендикулярном к оси диполя.

22. Электрический диполь в однородном и неоднородном электрическом поле. Потенциальная энергия диполя.

23. Диэлектрики, поляризация диэлектриков. Вектор поляризованности. Электрическое поле внутри диэлектриков. Диэлектрическая восприимчивость и проницаемость.

24. Условия для вектора напряженности электрического поля и вектора электрического смещения на границе двух диэлектриков.

25. Сегнетоэлектрики, их свойства. Диэлектрический гистерезис.

26. Конденсаторы, виды конденсаторов. Энергия заряженного проводника, конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.

27. Классические опыты по обнаружению и объяснению механизма возникновения электрического тока. Условия возникновения электрического тока. Характеристики электрического тока: сила тока и плотность тока. Уравнение непрерывности.

28. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.

29. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.

30. Квазистационарные токи. Процессы установления тока при заряде, разряде конденсатора.

ОПК-8.1 Применяет методики обработки экспериментальных данных

Типовые задачи по дисциплине

1. Движение материальной точки задано уравнением $x=At+Bt^2$, где $A = 4$ м/с, $B = -0,05$ м/с². Определить ускорение в момент времени, в который скорость v точки равна нулю. **Ответ: -0,10 м/с².**
2. Тело брошено под некоторым углом α к горизонту. Найти этот угол, если горизонтальная дальность s полета тела в четыре раза больше максимальной высоты H траектории. **Ответ: 45°.**
3. Камень брошен с вышки в горизонтальном направлении с начальной скоростью $v_0=30$ м/с. Определить нормальное a_n ускорение камня в конце четвертой секунды после начала движения. **Ответ: 6 м/с².**
4. Колесо автомашины вращается равноускоренно. Сделав $N = 50$ полных оборотов, оно изменило частоту вращения от $n_1 = 4$ с⁻¹ до $n_2 = 6$ с⁻¹. Определить угловое ускорение колеса. **Ответ: 1,26 рад/с².**
5. Найти массу однородного цилиндра радиусом 3 см, если его момент инерции относительно оси симметрии равен $2,7 \cdot 10^{-3}$ кг·м². **Ответ: 6 кг.**

6. Маховик в виде цилиндра массой 10 кг и радиусом 40 см тормозится с помощью колодки, прижимаемой к внешней поверхности маховика. Коэффициент трения равен 0,1. С какой силой тормозная колодка должна прижиматься к маховику, чтобы угловое ускорение было равно 2 рад/с? **Ответ: 40 Н.**
7. Через невесомый блок, подвешенный к динамометру, перекинут шнур, на концах которого укреплены грузы с массами 2 и 8 кг. Что показывает динамометр при движении грузов. **Ответ: 64 Н.**
8. Диск массой 5 кг и радиусом 20 см вращается вокруг оси, перпендикулярной к диску и проходящей на расстоянии 10 см от центра масс. Найти момент инерции диска. **Ответ: 0,15 кг·м².**
9. Тело, движущееся со скоростью 10 м/с по гладкой горизонтальной поверхности, попадает на шероховатый участок и останавливается за 4 с. Найти коэффициент трения. **Ответ: 0,25.**
10. Найти момент инерции куба массой 2,4 кг и длиной ребра 10 см относительно оси, проходящей через середины противоположных граней. **Ответ: $4 \cdot 10^{-3}$ кг·м².**
11. Маховик в виде цилиндра массой 5 кг и радиусом 20 см за 4 с от начала равноускоренного вращения достиг частоты 10 об/с. Найти момент сил, действующих на маховик. **Ответ: 1,57 Н·м.**
12. Сплошной цилиндр массой 10 кг катится по горизонтальной поверхности (коэффициент трения равен 0,2) под действием горизонтальной силы, проложенной к оси цилиндра. При какой максимальной величине силы цилиндр будет катиться без проскальзывания? **Ответ: 60 Н.**
13. Два тела массами 400 и 600 г связаны нитью, переброшенной через невесомый блок, установленный на гладкой наклонной плоскости, составляющей угол 45° с горизонтом. Первый груз поднимается вертикально вверх, а второй опускается по наклонной плоскости. Найти ускорение грузов. **Ответ: 0,24 м/с².**
14. Пуля летит со скоростью 800 м/с, вращаясь около продольной оси с частотой 3000 об/с. Принимая пулю за цилиндрик диаметром 8 мм, определить какую долю кинетической энергии тела составляет кинетическая энергия вращения. **Ответ: 0,44 %.**
15. Определить линейную скорость центра полого цилиндра, скатившегося без скольжения с наклонной плоскости с высоты 1,6 м. **Ответ: 4 м/с.**
16. Стержень длиной 15 см, поставленный вертикально, падает на стол. Найти линейную скорость верхнего конца стержня в конце падения. Нижний конец стержня не проскальзывает. **Ответ: 2,1 м/с.**
17. Снаряд массы 50 кг, летящий горизонтально со скоростью 800 м/с, попадает в платформу с песком и застревает в нем. Найти скорость платформы после попадания снаряда, если ее масса 16 т. **Ответ: 2,5 м/с.**
18. Стержень массой 100 г и длиной 40 см может свободно вращаться вокруг вертикальной оси, проходящей через центр стержня. Пуля массой 10 г, летящая со скоростью 5,2 м/с горизонтально и перпендикулярно стержню, попадает в край стержня и застревает в нем. Найти угловую скорость системы после удара. **Ответ: 6 рад/с.**
19. Пуля массой 10 г, летящая горизонтально, попадает в баллистический маятник массой 290 г и застревает в нем. Длина подвеса маятника 1,6 м. Найти скорость пули, если маятник отклонился на 60°. **Ответ: 120 м/с.**
20. Найти работу A подъема груза по наклонной плоскости длиной 2 м, если масса груза равна 100 кг, угол наклона $\varphi=30^\circ$ и груз движется с ускорением 1 м/с². **Ответ: 1,2 кДж.**
21. Точка совершает гармонические колебания. Период колебаний равен 5 с, а амплитуда 15 см. Найти максимальное ускорение точки. **Ответ: 23,7 см/с².**

22. Складываются два гармонических колебания одинаковой частоты и одинакового направления: $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ и $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$, где $A_1 = 1$ см, $\varphi_1 = \pi/3$; $A_2 = 2$ см, $\varphi_2 = 5\pi/6$. Определить амплитуду результирующего колебания. **Ответ: 2,24 см.**
23. Найти период физического маятника, представляющего собой однородный стержень длиной 60 см, вращающийся вокруг горизонтальной оси, проходящей через один из его концов. **Ответ: 1,26 с.**
24. Найти период физического маятника, представляющего собой тонкое кольцо радиусом 25 см, по диаметру которого закреплен невесомый стержень. Ось вращения проходит на расстоянии, равном половине радиуса от центра кольца. **Ответ: 1,57 с.**
25. Баллон вместимостью 20 л содержит углекислый газ массой 500 г под давлением 1,3 МПа. Определить температуру газа. **Ответ: 275 К.**
26. Какое количество теплоты потребуется, чтобы нагреть 1 моль азота на 300 К при постоянном объеме? **Ответ: 6,23 кДж.**
27. Определить молярную массу газовой смеси, состоящей из 4 молей азота и 2 молей кислорода. **Ответ: 29,3 г/моль.**
28. При изохорном нагреве 1 моля гелия температура увеличивается в 3 раза. Найти приращение энтропии. **Ответ: 13,7 Дж/К.**
29. Открытую пробирку с воздухом при давлении p_1 нагрели до температуры t_1 . Затем пробирку герметично закрыли и охладили до температуры $t_2 = 10$ °С. Давление при этом упало до $p_2 = 0,7p_1$. До какой температуры t_1 (в °С) была нагрета пробирка? **Ответ: 131 °С.**
30. Какую работу совершил воздух, взятый в количестве 1 кмоль, при адиабатическом расширении, если его температура понизилась на 200 К? Воздух считать двухатомным газом. **Ответ: 500 кДж.**
31. На металлической сфере радиусом 15 см находится заряд $Q = 2$ нКл. Определить напряженность E электростатического поля на расстоянии $r = 10$ см от центра сферы. **Ответ: 0.**
32. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, несущими равномерно распределенный по площади заряд $\sigma = 1$ нКл/м². Определить напряженность E поля между пластинами. **Ответ: 0.**
33. Потенциал электрического поля, создаваемого системой зарядов, имеет вид $\varphi = a(x^2 - y^2)$, где $a = 1$ В/м². Найти модуль напряженности электрического поля в точке с координатами $x = 1$ м, $y = 0,5$ м. Ответ привести в системе СИ и округлить с точностью до двух цифр после запятой. **Ответ: 2,24 В/м.**
34. Два точечных заряда +7,5 нКл и -14,7 нКл расположены на расстоянии 5 см. Найти напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии 3 см от первого и 4 см от второго заряда. **Ответ: 112 кВ/м.**
35. Определить диэлектрическую проницаемость диэлектрика, заполняющего плоский конденсатор емкостью $C = 25$ пф, расстояние между обкладками которого $d = 1$ мм, площадь обкладок $S = 4$ см². **Ответ: 7.**
36. Чему была равна разность потенциалов между обкладками, если при уменьшении ее на 500 В энергия конденсатора уменьшилась в 2,25 раза? **Ответ: 1,5 кВ.**
37. Сила тока в проводнике изменяется со временем по закону $I(t) = kt$, где $k = 0,5$ А/с. Найти заряд q , протекающий через поперечное сечение проводника за время $\tau = 1$ с. **Ответ: 0,25 Кл.**
38. Аккумулятор с внутренним сопротивлением 0,08 Ом при токе 4 А отдает во внешнюю цепь 8 Вт. Какую мощность отдаст он во внешнюю цепь при токе 6 А? **Ответ: 11 Вт.**
39. Плотность тока в медном проводнике равна 2 А/мм². Найти напряженность электрического поля в проводнике. Удельное сопротивление меди 17 нОм·м. **Ответ: 34 мВ/м.**

40. Цепь состоит из последовательно соединенных сопротивлений $R_1 = 3 \text{ Ом}$ и $R_2 = 1 \text{ Ом}$. Найти падение напряжения на сопротивлении R_2 , если цепь подключена к идеальному источнику с разностью потенциалов $\Delta\varphi = 10 \text{ В}$. **Ответ: 2,5 В.**

4.2. Промежуточная аттестация в форме зачета

Код компетенции	Результаты освоения основной образовательной программы Содержание компетенций
ОПК-1	Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний
ОПК-8	Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе современных информационных технологий и технических средств

ОПК-1.1 Демонстрирует знания в области естественных и математических наук

Типовые теоретические вопросы к зачету по дисциплине

1. Вектор магнитной индукции. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа.
2. Взаимодействие проводников с током. Закон Ампера.
3. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Закон полного тока.
4. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для вектора индукции магнитного поля. Контур с током в однородном и неоднородном магнитном поле.
5. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электродвижущая сила индукции. Полный магнитный поток. Токи Фуко.
6. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида.
7. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность. Энергия контура с током. Плотность энергии.
8. Намагниченность. Токи намагничивания. Вектор напряженности магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля.
9. Распространение волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской и сферической гармонических волн. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Энергия волны. Принцип суперпозиции волн. Стоячие волны.
10. Волновое уравнение для электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Интенсивность волн.
11. Временная и пространственная когерентности. Степень когерентности. Интерференция двух волн. Интерференция света. Ширина интерференционной полосы.
12. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
13. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Степень поляризации света.
14. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
15. Распространение света в поглощающих средах. Закон Бугера. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
16. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения. Гипотеза Планка. Фотоны.
17. Корпускулярно-волновой дуализм света и материи. Гипотеза де Бройля. Некоторые свойства волн де Бройля.

18. Волновые свойства микрочастиц. Дифракция электронов. Принцип неопределенности Гейзенберга.
19. Волновая функция и ее физический смысл. Нормировка, стандартные условия. Суперпозиция состояний в квантовой механике.
20. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Линейный гармонический осциллятор.
21. Атом Резерфорда-Бора. Энергетические уровни. Атом водорода в квантовой механике.
22. Квантовые числа электрона в атоме. Спин электрона. Спин микрочастиц. Фермионы. Бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов по энергетическим уровням в атомах. Периодическая система элементов.
23. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в металлах.
24. Размер, состав и заряд атомного ядра. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Ядерные силы. Модели ядра.
25. Общие свойства элементарных частиц. Классификация элементарных частиц. Частицы и античастицы. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействия.

ОПК-1.2 Формулирует и выявляет сущность проблем управления в технических системах

Типовые теоретические вопросы к зачету по дисциплине

1. Применение закона Био-Савара-Лапласа для расчета магнитного поля прямого проводника с током, кругового проводника с током.
2. Действие магнитного на движущийся заряд. Сила Лоренца. Эффект Холла.
3. Применение закона полного тока для расчёта магнитного поля соленоида, тороидальной катушки.
4. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
5. Изменение силы тока при размыкании/замыкании цепи, содержащей индуктивность.
6. Условия для векторов индукции и напряженности магнитного поля на границе двух магнетиков.
7. Диа-, пара-, ферро магнетики: основные характеристики.
8. Дивергенция и ротор вектора индукции магнитного поля. Вихревое электрическое поле, ток смещения. Электромагнитное поле.
9. Уравнение Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной формах.
10. Дифференциальное уравнение электромагнитных колебаний, его решение. Виды колебаний и их характеристики.
11. Уравнение вынужденных колебаний. Резонанс токов и напряжений. Понятие о переменном токе.
12. Способы наблюдения интерференции света. Двухлучевая интерференция. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины. Интерферометры.
13. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зонная пластинка.
14. Дифракция Фраунгофера на щели и многих щелях. Дифракционная решетка.
15. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов. Разрешающая способность оптических приборов.
16. Экспериментальное подтверждение квантовых свойств света: внешний фотоэффект: эффект Комптона.

17. Квантовые уравнения движения (общее уравнение Шредингера, уравнение Шредингера для стационарных состояний).
18. Энергетические зоны в кристаллах в приближении сильной связи. Металлы, полупроводники и диэлектрики по зонной теории.
19. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
20. Фотопроводимость полупроводников.
21. Контакт двух металлов по зонной теории. Термоэлектрические явления и их применение.
22. Выпрямление переменного тока на контакте металл-полупроводник.
23. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Транзисторы.
24. Закономерности α - и β -распадов. Нейтрино. γ -излучение и его свойства.
25. Ядерные реакции. Энергетическая схема ядерных реакций. Пути использования ядерной энергии.

ОПК-8.1 Применяет методики обработки экспериментальных данных

Типовые задачи по дисциплине

1. По прямому бесконечно длинному проводнику течет ток 50 А. Определить магнитную индукцию в точке, удаленной на расстояние 5 см от проводника. **Ответ: 200 мкТл.**
2. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии $r = 5$ см один от другого. По проводам текут в противоположных направлениях одинаковые токи $I = 10$ А каждый. Найти напряженность H магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии $r_1 = 2$ см от одного и $r_2 = 3$ см от другого провода. **Ответ: 132 А/м.**
3. Определить индукцию магнитного поля на оси длинного соленоида, содержащего $n = 20$ витков/см при силе тока $I = 10$ А. **Ответ: 0,025 Тл.**
4. Вычислить циркуляцию вектора напряженности вдоль контура, охватывающего токи $I_1=10$ А, $I_2=15$ А, текущие в одном направлении, и ток $I_3=20$ А, текущий в противоположном направлении. **Ответ: 5А.**
5. Прямой провод, по которому течет ток $I=1$ кА, расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям индукции. С какой силой F действует поле на отрезок провода длиной $l=1$ м если магнитная индукция B равна 1 Тл? **Ответ: 1 кН.**
6. Проволочный виток радиусом $R=5$ см находится в однородном магнитном поле напряженностью $H=2$ кА/м. Плоскость витка образует угол $\alpha=60^\circ$ с направлением поля. По витку течет ток $I=4$ А. Найти механический момент M , действующий на виток. **Ответ: 39,5 мкН/м.**
7. Вычислить радиус R дуги окружности, которую описывает протон в магнитном поле с индукцией $B = 15$ мТл, если скорость v протона равна 2 Мм/с. **Ответ: 1,38 м.**
8. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 9$ мТл по винтовой линии, радиус R которой равен 1 см и шаг $h=7,8$ см. Определить скорость электрона v . **Ответ: $25 \cdot 10^6$ м/с.**
9. Расстояние d между двумя щелями в опыте Юнга равно 1мм, расстояние l от щелей до экрана 3 м. Определить длину волны λ , испускаемой источником монохроматического света, если ширина b интерференционных полос на экране равна 1,5 мм. **Ответ: 0,5 мкм.**
10. На мыльную пленку ($n = 1,3$), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине d пленки *отраженный* свет с длиной волны $\lambda = 0,55$ мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции? **Ответ: 0,1 мкм.**

11. Расстояние $\Delta r_{2,1}$ между вторым и первым темным кольцами Ньютона в отраженном свете равно 1 мм. Определить расстояние $\Delta r_{10,9}$ между десятым и девятым кольцами. **Ответ: 0,39 мм.**
12. На щель шириной $a=0,05$ мм падает нормально монохроматический свет ($\lambda=0,6$ мкм). Определить (в градусах) угол φ между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую темную дифракционную полосу. **Ответ: 2,75°.**
13. Сколько штрихов на каждый миллиметр содержит дифракционная решетка, если при наблюдении в монохроматическом свете ($\lambda=0,6$ мкм) максимум пятого порядка отклонен на угол $\varphi=18^\circ$? **Ответ: 100.**
14. Предельный угол α полного отражения пучка света на границе жидкости с воздухом равен 43° . Определить угол Брюстера $\alpha_{бр}$ (в градусах) для падения луча из воздуха на поверхность этой жидкости. **Ответ: 55°45'.**
15. Во сколько раз ослабляется интенсивность естественного света, проходящего через два николя, плоскости пропускания которых образуют угол $\alpha = 30^\circ$, если в каждом из николей в отдельности теряется 10 % интенсивности падающего на него света? **Ответ: 3,3 раза.**
16. Излучение Солнца по своему спектральному составу близко к излучению абсолютно черного тела, для которого максимум испускательной способности приходится на длину волны $\lambda = 0,48$ мкм. Найти массу, теряемую Солнцем каждую секунду за счет излучения. Радиус Солнца $R_{сол} = 7 \cdot 10^8$ м. **Ответ: $5 \cdot 10^9$.**
17. Определить работу выхода электронов из фотокатода, если красная граница фотоэффекта $\lambda_0 = 500$ нм. **Ответ: 2,48 эВ.**
18. На идеальную отражающую поверхность площадью $S = 5$ см² за время $t = 2$ мин падает нормально монохроматический свет, энергия которого $W = 9$ Дж. Определить световое давление, оказываемое на поверхность. **Ответ: 1 мкПа.**
19. Электрон движется со скоростью $v = 200$ Мм/с. Определить длину волны де Бройля λ . **Ответ: 2,7 пм.**
20. Частица находится в потенциальном ящике. Найти отношение разности соседних энергетических уровней $\Delta E_{n+1,n}$ к энергии E_n частицы в случае $n = 5$. **Ответ: 0,44.**
21. Постоянная распада λ рубидия ^{89}Rb равна $7,7 \cdot 10^{-4}$ с⁻¹. Определить его период полураспада $T_{1/2}$ в минутах. **Ответ: 15 мин.**
22. Определить число N атомов, распадающихся в радиоактивном изотопе за время $t = 10$ с, если его активность $A=0,1$ МБк. Считать активность постоянной в течение указанного времени. **Ответ: 10^6 .**
23. Ядерная реакция имеет вид ${}^6\text{Li} + ? \rightarrow {}^9\text{Be} + {}^4\text{He}$. Определить недостающий элемент и рассчитать энергию ядерной реакции. **Ответ: ${}^7\text{Li}$, 15,2 МэВ.**
24. Вычислить энергию связи $E_{св}$ ядра ${}^3\text{He}$. **Ответ: 7,73 МэВ.**
25. Вычислить дефект массы Δm ядра ${}^1\text{H}$. **Ответ: $9,12 \cdot 10^{-3}$ а.е.м.**