



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра физики и математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-  
воспитательной работе и  
молодежной политике, доцент

А.В. Дмитриев

«19» мая 2022 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ \*  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Физика»**

**(Оценочные средства и методические материалы)**

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки

**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) подготовки

**Экология**

Форма обучения

**очная**

Казань – 2022

Составитель:

старший преподаватель  
Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Валиев Абдулсамад Ахатович  
Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры  
физики и математики «25» апреля 2022 года (протокол № 8)

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор  
Должность, ученая степень, ученое звание

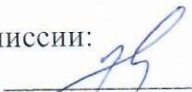
  
Подпись

Ибяттов Равиль Ибрагимович  
Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии института механизации и  
технического сервиса «28» апреля 2022 года (протокол № 9)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.  
Должность, ученая степень, ученое звание

  
Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна  
Ф.И.О.

Согласовано:

Директор

  
Подпись

Медведев Владимир Михайлович  
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета ИМ и ТС № 9 от «11» мая 2022 года

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

В результате освоения ОПОП по направлению подготовки 05.03.06 – «Экология и природопользование, направленность (профиль) «Экология», обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Физика»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                          | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                              | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования | ОПК-1.1<br>Знает основы математики, физики, химии, естественных наук, современных информационных технологий и программных средств | <b>Знать:</b> базовые понятия фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в экологии и природопользования<br><br><b>Уметь:</b> использовать базовые понятия фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в экологии и природопользования<br><br><b>Владеть:</b> базовыми понятиями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в экологии и природопользования |

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

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности компетенций)

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                              | Планируемые результаты обучения                                                                                                                   | Оценка уровня сформированности                                                 |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   |                                                                                                                                                   | неудовлетворительно                                                            | удовлетворительно                                                                   | хорошо                                                                                      | отлично                                                                         |
| ОПК-1.1<br>Знает основы математики, физики, химии, естественных наук, современных | <b>Знать:</b> базовые понятия фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в экологии и природопользования | Отсутствуют базовые понятия фундаментальных разделов физики в объеме, необходи | Неполные представления о базовых понятиях фундаментальных разделов физики в объеме, | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о базовых понятиях фундамента | Сформированные систематические представления о базовых понятиях фундаментальных |

|                                                 |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| информационных технологий и программных средств | ия                                                                                                                                                                | мом для освоения физических основ в экологии и природопользования                                                                                         | необходимом для освоения физических основ в экологии и природопользования                                                                                                                      | льных разделов физики в объеме, необходимо для освоения физических основ в экологии и природопользования                                                                                                 | разделов физики в объеме, необходимо для освоения физических основ в экологии и природопользования                                                                    |
|                                                 | <b>Уметь:</b><br>использовать базовые понятия фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в экологии и природопользования | Не умеет использовать базовые понятия фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в экологии и природопользования | В целом успешное, но не систематическое умение использовать базовые понятия фундаментальных разделов физики в объеме, необходимо для освоения физических основ в экологии и природопользования | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать базовые понятия фундаментальных разделов физики в объеме, необходимо для освоения физических основ в экологии и природопользования | Сформированное умение использовать базовые понятия фундаментальных разделов физики в объеме, необходимо для освоения физических основ в экологии и природопользования |
|                                                 | <b>Владеть:</b><br>базовыми понятиями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в экологии и природопользования         | Не владеет базовыми понятиями и фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в экологии и                          | В целом успешное, но не систематическое владение базовыми понятиями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимо для освоения физических                                               | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение базовыми понятиями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимо для освоения                                                          | Успешное и систематическое владение базовыми понятиями фундаментальных разделов физики в объеме, необходимо для освоения физических основ в                           |

|  |  |                    |                                         |                                                  |                               |
|--|--|--------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|
|  |  | природопользования | х основ в экологии и природопользовании | физических основ в экологии и природопользования | экологии и природопользования |
|--|--|--------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------|

#### Описание шкалы оценивания:

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

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

Таблица 3.1 – Типовые контрольные задания соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Индикатор достижения компетенции                                                                                                  | № заданий (вопросов, билетов, тестов и пр.) для оценки результатов обучения по соотнесенному индикатору достижения компетенции                                                   |
| ОПК-1.1<br>Знает основы математики, физики, химии, естественных наук, современных информационных технологий и программных средств | <u>Механика</u> : вопросы – 6,9,12,21,25,26<br><u>Термодинамика и молекулярная физика</u> : вопросы – 2-5,10,13,21<br><u>Электромагнетизм</u> : вопросы: вопросы – 1,14,15,21,22 |

|  |                                                                                                     |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <u>Электромагнитные колебания и волны:</u><br>вопросы – 1,12<br><u>Оптика:</u> вопросы – 2,14,15,19 |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.2. Вопросы для самоконтроля и подготовки к промежуточному контролю

#### 1. МЕХАНИКА (1 курс, 1 семестр)

1. Физика и ее связь с другими специальностями.
2. Кинематика, ее основные понятия. Средняя и мгновенная скорости и ускорения.
3. Нормальное и тангенциальное ускорения и описание с их помощью другие виды движения.
4. Вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между линейными и угловыми величинами.
5. Кинематика твердого тела. Динамика поступательного движения. Сила. Масса.
6. Законы Ньютона.
7. Замкнутая механическая система. Закон сохранения импульса.
8. Центр масс.
9. Динамика вращательного движения. Момент силы.
10. Момент инерции. Теорема Штейнера.
11. Момент импульса.
12. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.
13. Главные оси момента инерции. Гироскоп.
14. Энергия и работа. Работа при поступательном движении. Работа при вращательном движении.
15. Кинетическая энергия.
16. Теорема о кинетической энергии.
17. Теорема Кенига.
18. Силовое поле. Консервативные силы. Потенциальная энергия.
19. Потенциальная энергия деформированной пружины.
20. Гравитационная потенциальная энергия.
21. Закон сохранения механической энергии.
22. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Формула сложения скоростей. Ускорение.
23. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия преобразования Лоренца.
24. Элементы релятивистской динамики. Взаимосвязь между энергией и массой.
25. Закон всемирного тяготения. Вес. Невесомость.
26. Законы Кеплера.
27. Искусственные спутники Земли. Космические скорости.
28. Реактивное движение. Уравнение Мещерского.
29. Задачи Циолковского.
30. Абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения.
31. Сила трения. Трение покоя. Трение скольжение

#### 2. ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (1 курс, 1 семестр).

1. Основы молекулярной физики. Атом. Температура.
2. Идеальный газ. Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Уравнение Менделеева – Клапейрона.
3. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории.
4. Физический смысл температуры. Число Авогадро. Закон Дальтона.

5. Равномерное распределение энергии по степеням свободы молекул.
6. Внутренняя энергия системы.
7. Процессы переноса: диффузия, внутреннее трение, теплопроводность.
8. Статистические законы. Распределение молекул по скоростям. Закон распределения Максвелла.
9. Измерение скоростей молекул. Опыт Штерна.
10. Закон распределения Больцмана. Число Авогадро. Закон распределения Максвелла-Больцмана.
11. Барометрическая формула.
12. Длина свободного пробега молекул. Коэффициенты диффузии, внутреннего трения, теплопроводности.
13. Тепло и работа. I закон термодинамики.
14. Работа расширения газа.
15. Изохорический процесс. Изобарический процесс. Уравнение Р. Майера.
16. Изотермический процесс.
17. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
18. Политические процесс.
19. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимые и необратимые процессы.
20. Круговые процессы.
21. Цикл Карно. КПД цикла Карно.
22. Двигатель внутреннего сгорания. Холодильники. Нагревательные насосы.
23. II закон термодинамики.
24. Энтропия и термодинамическая вероятность.
25. Вычисление энтропии для различных процессов.
26. Реальный газы.
27. Теоретические изотермы реального газа.
28. Экспериментальные изотермы реального газа. Пересыщенный пар и перегретая жидкость.
29. Внутренняя энергия реального газа.
30. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газа.

### **3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ (1курс, 2 семестр)**

1. Электрический заряд. Свойства зарядов. Закон Кулона.
2. Напряженность электрического поля (точечный заряд, проводник, бесконечная плоскость, сфера). Принцип суперпозиции электрических полей.
3. Поток вектора электрической индукции. Теорема Остроградского-Гаусса.
4. Работа, совершаемая при перемещении электрического заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля.
5. Связь между потенциалом и напряженностью. Эквипотенциальные поверхности.
6. Идеальные проводники в электрическом поле. Электрическая защита.
7. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсаторов.
8. Энергия заряженного проводника и энергия конденсатора. Плотность энергии электрического поля.
9. Диэлектрики в электрическом поле. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков.
10. Свободные и связанные заряды. Относительная диэлектрическая проницаемость и диэлектрическая восприимчивость вещества. Электреты.
11. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрический эффект. Энергия поляризованного диэлектрика.
12. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока.
13. Условия существования тока. Сторонние силы. ЭДС источника тока.

14. Обобщенный закон Ома для участка цепи. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи.
15. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Джоуля-Ленца. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
16. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
17. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические явления. Термо ЭДС.
18. Законы электролиза Фарадея. Электрическая проводимость жидкостей.
19. Электропроводность газов. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд.
20. Магнитное поле. Линии магнитной индукции.
21. Закон Ампера.
22. Магнитное поле постоянного тока. Закон Био-Савара-Лапласа.
23. Магнитное поле прямолинейного проводника с током, кругового тока, соленоида.
24. Сила взаимодействия двух прямолинейных проводников с током.
25. Закон полного тока.
26. Работа, совершаемая при перемещении проводника с током в магнитном поле.
27. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца.
28. Эффект Холла.

#### **4. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (1 курс, 2 семестр).**

1. Электромагнитная индукция.
2. Электрический ток в витке, движущемся в однородном магнитном поле.
3. Явление самоиндукции.
4. Ток в цепи при ее замыкании и размыкании.
5. Взаимная индукция. Трансформатор.
6. Энергия магнитного поля электрического тока.
7. Магнитные моменты электронов и атомов. Атом в магнитном поле. Теорема Лармора.
8. Диамагнетики в однородном магнитном поле.
9. Парамагнетики в однородном магнитном поле.
10. Магнитное поле в веществе.
11. Ферромагнетизм.
12. Уравнения Максвелла.
13. Гармонические колебательные движение (упругая пружина, физический маятник, математический маятник).
14. Сложение гармонических колебаний, направленных вдоль одной прямой.
15. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
16. Затухающие колебания.
17. Вынужденные колебания.
18. Колебательный контур.
19. Незатухающие электромагнитные колебания.
20. Затухающие электромагнитные колебания.
21. Вынужденные электромагнитные колебания
22. Волновые процессы в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения упругих волн.
23. Уравнение бегущей волны. Энергия волны. Дифференциальное уравнение волнового движения.
24. Электромагнитные волны. Некоторые свойства электромагнитных волн.
25. Излучение электромагнитных волн.
26. Шкала электромагнитных волн.

#### **5. ОПТИКА.(2 курс, 3 семестр)**

1. Волновая и квантовая теория света.

2. Законы отражения и преломления света. Закон Снеллиуса. Полное внутреннее отражение света.
3. Геометрическая оптика.
4. Оптические приборы: рефрактометр, волоконная оптика, стеклянная призма.
5. Тонкие линзы. Микроскоп.
6. Интерференция света. Интерференция света и когерентность.
7. Способы наблюдения интерференции света: опыт Юнга, бизеркала Френеля, бипризма Френеля.
8. Интерференция света в тонких пленках.
9. Интерферометры. Просветление оптики.
10. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
11. Метод зон Френеля.
12. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей.
13. Понятие о голографии.
14. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
15. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
16. Поляризация при двойном лучепреломлении. Искусственное двойное лучепреломление.
17. Вращение плоскости поляризации. Естественное вращение.
18. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии.
19. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бугера-Ламберта-Беера.
20. Рассеяние света. Закон Рэлея.
21. Скорость света. Опыт Физо. Опыт Майкельсона.

## **6. ОСНОВЫ АТОМНОЙ И ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ (2 курс, 3 семестр)**

1. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Оптическая пирометрия.
2. Формула Рэлея-Джинса. Формула Вина. Гипотеза световых квантов. Формула Планка.
3. Фотоэффект. Основные законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Фотоэлементы и их применение.
4. Импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Опыт Боте.
5. Спектры атомов водорода. Линейчатые, полосатые, сплошные спектры.
6. Модели строения атома. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Объяснение спектров атома водорода.
7. Корпускулярно-волновая природа света. Корпускулярно-волновая природа материальных частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля.
8. Уравнение Шредингера. Статистическое толкование волн де Бройля.
9. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
10. Микрочастица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии микрочастицы.
11. Атом водорода. Квантовые числа по теории Шредингера.
12. Спин электрона. Принцип запрета Паули.
13. Описание состояния атомов с помощью квантовых чисел. Периодическая система элементов Менделеева.
14. Модели квантовой физики твердого тела. Типы кристаллических решеток.
15. Понятие о фононах. Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти. Теплоемкость кристаллов при низких и высоких температурах.
16. Элементы, зонной теории. Энергетические зоны в кристалле. Валентная, запрещенная и свободные зоны в кристалле.
17. Заполнение зонных уровней в металлах, полупроводниках и диэлектриках при разных температурах.
18. Контактная разность потенциалов. Успехи современной полупроводниковой техники.
19. Понятие о собственной и примесной проводимости полупроводников.

20. Состав и строение атомного ядра. Нуклоны, заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Природа ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядер.
21. Радиоактивность. Виды радиоактивного распада и излучений ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -изменения атомного ядра). Постоянная и период полураспада.
22. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления ядра. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике.
23. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.
24. Элементарные частицы и их классификация.

### 3.3. Варианты задач для индивидуального задания и самостоятельной работы

#### 1. МЕХАНИКА (1 курс, 1 семестр)

1. Зависимость пройденного телом пути  $S$  от времени  $t$  даётся уравнением  $S = A + Bt + Ct^2$ , где  $A = 3$  м,  $B = 2$  м/с и  $C = 1$  м/с<sup>2</sup>. Найти среднее ускорение тела за первую, вторую, третью секунды его движения.
2. Камень брошен в горизонтальном направлении. Через 0,5 с после начала движения численное значение скорости камня стало в 1,5 раза больше его начальной скорости. Найти начальную скорость камня. Соппротивление воздуха не учитывать.
3. Найти радиус вращающегося колеса, если известно, что линейная скорость  $V_1$  точки лежащей на ободе, в 2,5 раза больше линейной скорости  $V_2$  точки, лежащей на 5 см ближе к оси колеса.
4. Колесо радиусом  $R = 0.1$  м вращается так, что зависимость угла поворота радиуса от времени дается уравнением  $\varphi = A + Bt + Ct^3$ , где  $B = 2$  рад/с и  $C = 1$  рад/с<sup>3</sup>. Для точек, лежащих на ободе колеса, найти через 2с после начала движения следующие величины: 1) угловую скорость, 2) линейную скорость, 3) угловое ускорение, 4) тангенциальное ускорение, 5) нормальное ускорение.
5. Тело массой 0,5 кг движется прямолинейно, причем зависимость пройденного телом пути  $S$  от времени  $t$  даётся уравнением  $S = A - Bt + Ct^2 - Dt^3$ , где  $C = 5$  м/с<sup>2</sup> и  $D = 1$  м/с<sup>3</sup>. Найти величину силы, действующей на тело в конце первой секунды движения.
6. Тело весом 49 Н ударяется о неподвижное тело массой 25 кг. Кинетическая энергия системы этих двух тел непосредственно после удара стала равна 5 Дж. Считая удар центральным и неупругим, найти кинетическую энергию первого тела до удара.
7. Найти работу, которую надо совершить, чтобы сжать пружину на 20 см, если известно, что сила пропорциональна деформации и под действием силы в 29,4 Н пружина сжимается на 1 см.
8. Найти зависимость ускорения силы тяжести от высоты над поверхностью Земли. На какой высоте ускорение силы тяжести составляет 25% от ускорения силы тяжести на поверхности Земли.
9. На барабан радиусом  $R = 0,5$  м намотан шнур, к концу которого привязан груз  $P_1 = 98$  Н. Найти момент инерции барабана, если известно, что груз опускается с ускорением  $a = 2,04$  м/с<sup>2</sup>.
10. Медный шар радиусом  $R = 10$  см вращается со скоростью, соответствующей  $\nu = 2$  об/с, вокруг оси, проходящей через его центр. Какую работу надо совершить, чтобы увеличить угловую скорость вращения шара вдвое?
11. Маховое колесо начинает вращаться с постоянным угловым ускорением  $\varepsilon = 0.5$  рад/с<sup>2</sup> и через  $t_1 = 15$  с после начала движения приобретает момент количества движения, равный  $L = 73.5$  кг м<sup>2</sup>/с. Найти кинетическую энергию колеса через  $t_2 = 20$  с после начала вращения.
12. Однородный стержень совершает малые колебания в вертикальной плоскости около горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. Длина стержня  $l = 0.5$  м. Найти период колебания стержня.

13. Обруч диаметром 56,5 см висит на гвозде, вбитом в стену, и совершает малые колебания в плоскости параллельной стене. Найти период этих колебаний.

## 2. ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (1 курс, 1 семестр)

1. Найти массу сернистого газа ( $\text{SO}_2$ ), занимающего объём 25 л при температуре  $27^\circ\text{C}$  и давлении 760 мм рт. ст.
2. Найти плотность водорода при температуре  $15^\circ\text{C}$  и давлении в 730 мм рт.ст.
3. Найти число молекул водорода в  $1\text{см}^3$ , если давление равно 200 мм рт.ст., а средняя квадратичная скорость его молекул при данных условиях равна 2400 м/с.
4. Чему равна энергия теплового движения 20 г кислорода при температуре  $10^\circ\text{C}$ ? Какая часть этой энергии приходится на долю поступательного движения и какая часть на долю вращательного?
5. Необходимо сжать  $10^{-2}\text{м}^3$  воздуха до объёма в  $2 \cdot 10^{-3}\text{м}^3$ . Как выгоднее его сжимать: адиабатически или изотермически?
6. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. При этом 80% тепла, получаемого от нагревателя, передаётся холодильнику. Количество тепла, получаемого от нагревателя, равно 1,5 ккал. Найти: 1) К.П.Д. цикла, 2) работу, совершенную при полном цикле.
7. Идеальная холодильная машина, работающая по обратному циклу Карно, передает тепло от холодильника с водой при температуре  $0^\circ\text{C}$  кипятивнику с водой при температуре  $100^\circ\text{C}$ . Какое количество воды нужно заморозить в холодильнике, чтобы превратить в пар 1 кг воды в кипятивнике?
8. Найти изменения энтропии при переходе 8 г кислорода от объёма в 10 л при температуре  $80^\circ\text{C}$  к объёму в 40 л при температуре  $300^\circ\text{C}$ .
9. Найти изменения энтропии при изобарическом расширении 8 г гелия от  $V_1=10$  л до объёма  $V_2=25$  л.
10. Какую температуру имеют 3,5 г кислорода, занимающего объём  $90\text{см}^3$  при давлении в 28 атм.? Газ рассматривать как 1) идеальный, 2) реальный.

## 3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО (1 курс, 2 семестр)

1. Во сколько раз сила ньютоновского притяжения между двумя протонами меньше силы их кулоновского отталкивания? Заряд протона численно равен заряду электрона.
2. Два одинаковых металлических заряженных шарика весом 1,96 Н каждый находится на некотором расстоянии друг от друга. Найти заряд шариков, если известно, что на этом расстоянии их электростатическая энергия в миллион раз больше их взаимной гравитационной энергии.
3. Расстояние между двумя точечными зарядами  $q_1 = 7.5 \cdot 10^{-9}$  Кл и  $q_2 = -14.7 \cdot 10^{-9}$  Кл равно 5 см. Найти напряженность электрического поля в точке, находящейся на расстоянии 3 см от положительного заряда и 4 см от отрицательного заряда.
4. Определить напряженность электрического поля на расстоянии  $2 \cdot 10^{-8}$  см от одновалентного иона. Заряд иона считать точечным.
5. В плоском горизонтально расположенном конденсаторе заряженная капелька ртути находится в равновесии при напряженности электрического поля  $E = 600$  В/см. Заряд капли равен  $8 \cdot 10^{-19}$  Кл. Найти радиус капли.
6. На какое расстояние могут сблизиться два электрона, если они движутся навстречу друг другу с относительной скоростью, равной  $10^8$  см/сек?
7. Какая совершается работа при перенесении точечного заряда в  $2 \cdot 10^{-8}$  Кл из бесконечности в точку, находящуюся на расстоянии 1 см от поверхности шара радиусом 1 см с поверхностной плотностью заряда  $\sigma = 10^{-9}$  Кл/см<sup>2</sup>?
8. Электрон влетает в плоский горизонтальный конденсатор параллельно его пластинам со скоростью  $v_x = 10^7$  м/сек. Напряженность поля в конденсаторе  $E = 100$  В/см, длина

- конденсатора  $t=5$  см. Найти величину и направление скорости электрона при вылете его из конденсатора.
9. Найти емкость земного шара. Радиус земного шара принять равным 6400 км. На сколько изменится потенциал земного шара, если ему сообщить количество электричества, равное 1 Кл?
  10. Катушка из медной проволоки имеет сопротивление  $R=10,8$  Ом. Вес медной проволоки равен  $P=33,4$  Н. Сколько метров проволоки и какого диаметра  $d$  намотано на катушке?
  11. Обмотка катушки из медной проволоки при температуре  $14^\circ\text{C}$  имеет сопротивление 10 Ом. После пропускания тока сопротивление обмотки стало равно 12,2 Ом. До какой температуры нагрелась обмотка? Температурный коэффициент сопротивления меди равен  $4,15 \cdot 10^{-3} \text{ град}^{-1}$ .
  12. Элемент Э.Д.С. в 2 в имеет внутреннее сопротивление 0,5 Ом. Определить падение потенциала внутри элемента при силе тока в цепи 0,25 А. Найти внешнее сопротивление цепи при этих условиях.
  13. Элемент замыкают сначала на внешнее сопротивление  $R_1=2$  Ом, а затем на внешнее сопротивление  $R_2=0,5$  Ом. Найти Э.Д.С. элемента и его внутреннее сопротивление, если известно, что в каждом из этих случаев, мощность, выделяемая во внешней цепи, одинакова и равна 2,54 Вт.
  14. Электрический чайник имеет две обмотки. При включении одной из них вода в чайнике закипит через 15 мин, при включении другой – через 30 мин. Через сколько времени закипит вода в чайнике, если включить обе обмотки: 1) последовательно, 2) параллельно?
  15. Какое количество электрической энергии надо израсходовать, чтобы при электролизе раствора  $\text{AgNO}_3$  выделилось 500 мг серебра? Разность потенциалов на электродах равна 4 В.
  16. Площадь каждого электрода ионизационной камеры  $100\text{см}^2$  и расстояние между ними 6,2 см. Найти ток насыщения в такой камере, если известно, что ионизатор образует в  $1\text{см}^3$  ежесекундно  $10^9$  ионов каждого знака. Ионы считать одновалентными.
  17. Потенциал ионизации атома гелия 24,5 В. Найти работу ионизации.

#### 4. ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (1 курс, 2 семестр)

1. Найти напряженность магнитного поля в точке, отстоящей на 2 см от бесконечно длинного проводника, по которому течет ток в 5 А.
2. Найти напряженность магнитного поля в центре кругового проволочного витка радиусом 1 см, по которому течет ток 1 А.
3. Два прямолинейных длинных проводника расположены параллельно на расстоянии 10 см друг от друга. По проводникам текут токи  $I_1 = I_2 = 5$  А в противоположных направлениях. Найти величину и направление напряженности магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии 10 см от каждого проводника.
4. Из проволоки длиной 1 м сделана квадратная рамка. По этой рамке течет ток силой 10 А. Найти напряженность магнитного поля в центре рамки.
5. Обмотка катушки сделана из проволоки диаметром 0,8 мм. Витки плотно прилегают друг к другу. Считая катушку достаточно длинной, найти напряженность магнитного поля внутри катушки при силе тока в 1 А.
6. В однородном магнитном поле, напряженность которого 1000 э, помещена квадратная рамка. Ее плоскость составляет с направлением магнитного поля угол  $45^\circ$ . Сторона рамки 4 см. Определить магнитный поток, пронизывающий рамку.
7. Между полюсами электромагнита создается однородное магнитное поле, индукция которого равна 0,1 Тл. По проводу длиной в 70 см, помещенному перпендикулярно силовым линиям, течет ток силой 70 А. Найти силу, действующую на провод.

8. Найти кинетическую энергию протона, движущегося по дуге окружности радиусом 60 см в магнитном поле, индукция которого равна 1 Тл.
9. В однородном магнитном поле, индукция которого равна 0,1 Тл, равномерно вращается катушка, состоящая из 100 витков проволоки. Катушка делает 5 об/сек. Площадь поперечного сечения катушки  $100 \text{ см}^2$ . Ось вращения перпендикулярна оси катушки и направлению магнитного поля. Найти максимальную Э.Д.С. индукции во вращающейся катушке.
10. Через катушку, индуктивность которой равна 0,021 Гн, течет ток, изменяющийся со временем по закону  $I = I_0 \sin \omega t$ , где  $I_0 = 5 \text{ А}$ ,  $\omega = 2\pi/T$  и  $T = 0,02 \text{ с}$ . Найти зависимость от времени: 1) Э.Д.С. самоиндукции, возникающей в катушке, 2) энергии магнитного поля катушки.
11. Написать уравнение гармонического колебательного движения с амплитудой в 5 см, если в 1 мин совершается 150 колебаний и начальная фаза колебаний равна  $45^\circ$ . Начертить график этого движения.
12. Написать уравнение гармонического колебательного движения, если максимальное ускорение точки  $49,3 \text{ см/с}^2$ , период колебаний 2 с и смещение точки от положения равновесия в начальный момент времени 25 мм.
13. К пружине подвешена чашка весов с гирями. При этом период вертикальных колебаний равен 0,5 с. После того как на чашку весов положили еще добавочные гири, период вертикальных колебаний стал равен 0,6 с. На сколько удлинилась пружина от прибавления этого добавочного груза?
14. Точка участвует одновременно в двух взаимно-перпендикулярных колебаниях  $x = 2 \sin \omega t$  и  $y = 2 \cos \omega t$ . Найти траекторию движения точки.
15. Найти разность фаз колебаний двух точек, лежащих на луче и отстоящих на расстоянии 2 м друг от друга, если длина волны равна 1 м.
16. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $\frac{8}{9} \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$  и катушки, индуктивность которой равна  $2 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$ . На какую длину волны настроен контур? Сопротивлением контура пренебречь.
17. Катушка, индуктивность которой  $L = 3 \cdot 10^5 \text{ Гн}$ , присоединена к плоскому конденсатору с площадью пластин  $S = 100 \text{ см}^2$  и расстоянием между ними  $d = 0,1 \text{ мм}$ . Чему равна диэлектрическая проницаемость среды, заполняющей пространство между пластинами, если контур резонирует на волну длиной 750 м?
18. Обмотка катушки состоит из 500 витков медного провода площадь поперечного сечения в  $1 \text{ мм}^2$ . Длина катушки 50 см и ее диаметр 5 см. При какой частоте переменного тока полное сопротивление этой катушки вдвое больше ее активного сопротивления?
19. Конденсатор емкостью в 20 мкф и реостат, активное сопротивление которого равно 150 Ом, включены последовательно в цепь переменного тока частотой 50 Гц. Какую часть напряжения, приложенного к этой цепи, составляет падение напряжения: 1) на конденсаторе и 2) на реостате?
20. В цепь переменного тока напряжением 220 В включены последовательно емкость  $C$ , активное сопротивление  $R$  и индуктивность  $L$ . Найти падение напряжения  $U_R$  на омическом сопротивлении, если известно, что падение напряжения на конденсаторе  $U_C = 2U_R$  и падение напряжения на индуктивности  $U_L = 3U_R$ .

## 5. ОПТИКА (2курс, 3семестр)

1. Горизонтальный луч света падает на вертикально расположенное зеркало. Зеркало поворачивается на угол  $\alpha$  около вертикальной оси. На какой угол повернется отраженный луч?

2. Луч света падает под углом  $30^\circ$  на плоскопараллельную стеклянную пластинку и выходит из нее параллельно первоначальному лучу. Показатель преломления стекла 1,5. Какова толщина  $d$  пластинки, если расстояние между лучами равно 1,94 см?
3. Луч света падает под углом  $i$  на тело с показателем преломления  $n$ . Как должны быть связаны между собой  $i$  и  $n$ , чтобы отраженный луч был перпендикулярен к преломленному?
4. Показатель преломления стекла равен 1,52. Найти предельные углы полного внутреннего отражения для поверхностей раздела: 1) стекло – воздух, 2) вода – воздух, 3) стекло – вода.
5. Показатели преломления некоторого сорта стекла для красного и фиолетового лучей равны соответственно 1,51 и 1,53. Найти предельные углы полного внутреннего отражения при падении этих лучей на границу стекло-воздух.
6. Радиусы кривизны поверхностей двояковыпуклой линзы равны  $R_1 = R_2 = 50$  см. Показатель преломления материала линзы равен  $n = 1,5$ . Найти оптическую силу линзы.
7. Линза с фокусным расстоянием 16 см дает резкое изображение предмета при двух положениях, расстояние между которыми 60 см. Найти расстояние от предмета до экрана.
8. Плоско-выпуклая линза с радиусом кривизны 30 см и показателем преломления 1,5 дает изображение предмета с увеличением, равным 2. Найти расстояние предмета и изображения от линзы.
9. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом длиной волны  $\lambda = 6 \cdot 10^{-5}$  см, расстояние между отверстиями 1 мм и расстояние от отверстий до экрана 3 м. Найти положение трех первых светлых полос.
10. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света было равно 0,5 мм, расстояние до экрана 5 м. В зеленом свете получились интерференционные полосы на расстоянии 5 мм друг от друга. Найти длину волны зеленого света.
11. На мыльную пленку ( $n = 1,33$ ) падает белый свет под углом  $45^\circ$ . При какой наименьшей толщине пленки отраженные лучи будут окрашены в желтый цвет ( $\lambda = 6 \cdot 10^{-5}$  см)?
12. Расстояние между пятым и двадцать пятым светлыми кольцами Ньютона равно 9 мм. Радиус кривизны линзы 15 м. Найти длину волны монохроматического света, падающего нормально на установку. Наблюдение проводится в отраженном свете.
13. Вычислить радиусы первых пяти зон Френеля, если расстояние от источника света до волновой поверхности равно 1 м, расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения также равно 1 м и  $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$  м.
14. На щель шириной 2 мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны  $\lambda = 5890 \text{ \AA}$ . Найти углы, в направлении которых будут наблюдаться минимумы света.
15. На щель падает нормально параллельный пучок монохроматического света с длиной волны  $\lambda$ . Ширина щели равна  $6\lambda$ . Под каким углом будет наблюдаться третий дифракционный минимум света?
16. Чему равна постоянная дифракционной решетки, если эта решетка может разрешить в первом порядке линии спектра калия  $\lambda = 4044 \text{ \AA}$  и  $\lambda = 4047 \text{ \AA}$ ? Ширина решетки 3 см.
17. Определить угол полной поляризации при отражении света от стекла, показатель преломления которого равен 1,57.
18. Предельный угол полного внутреннего отражения для некоторого вещества равен  $45^\circ$ . Чему равен для этого вещества угол полной поляризации?
19. Чему равен показатель преломления стекла, если при отражении от него света отраженный луч будет полностью поляризован при угле преломления  $30^\circ$ ?

20. Чему равен угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность естественного света, прошедшего через поляризатор и анализатор, уменьшается в четыре раза? Поглощением света пренебречь.

## 6. ОСНОВЫ АТОМНОЙ И ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ (2 курс, 3 семестр)

1. Мощность излучения абсолютно черного тела равна 34 квт. Найти температуру этого тела, если известно, что поверхность его равна  $0,6 \text{ м}^2$ .
2. Найти, какое количество энергии с  $1 \text{ см}^2$  поверхности в 1 с излучает абсолютно черное тело, если известно, что максимальная спектральная плотность его энергетической светимости приходится на длину волны в  $4840 \text{ А}^\circ$ .
3. На какую длину волны приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела, имеющего температуру, равную температуре человеческого тела, т.е.  $t = 37^\circ \text{C}$ ?
4. С какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его кинетическая энергия была равна энергии фотона с длиной волны  $\lambda = 5200 \text{ А}^\circ$ ?
5. Красная граница фотоэффекта для некоторого металла равна  $2750 \text{ А}^\circ$ . Чему равно минимальное значение энергии фотона, вызывающего фотоэффект?

### 3.4. Варианты заданий для подготовки к текущему контролю в тестовой форме

#### 1. МЕХАНИКА

1. Определение линейной скорости в механическом движении:

- 1) Векторная величина, определяемая второй производной радиуса – вектора движущейся

точки по времени:  $\vec{v} = \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2}$ .

- 2) Векторная величина, определяемая первой производной радиуса – вектора движущейся

точки по времени:  $\vec{v} = \frac{d \vec{r}}{dt}$ .

- 3) Векторная величина, определяемая первой производной угла поворота тела по времени:

$$\vec{\omega} = \frac{d \vec{\phi}}{dt}.$$

- 4) Векторная величина, определяемая второй производной угла поворота тела по времени:

$$\vec{\varepsilon} = \frac{d^2 \vec{\phi}}{dt^2}.$$

- 5) Величина, определяется произведением угловой скорости на радиус окружности, по которой точка движется:  $v = \omega \cdot R$ .

2. Определение линейного ускорения в механическом движении:

- 1) Векторная величина, определяемая первой производной скорости по времени:  $\vec{a} = \frac{d \vec{v}}{dt}$ .

- 2) Величина, характеризующая быстроту изменения скорости по модулю:  $a = \frac{dv}{dt}$ .

- 3) Величина, характеризующая быстроту изменения скорости по направлению:  $a = \frac{v^2}{R}$ .

- 4) Векторная величина, определяемая первой производной угловой скорости по времени:

$$\vec{\varepsilon} = \frac{d \vec{\omega}}{dt}.$$

5) Векторная величина, определяемая второй производной угла поворота по времени:

$$\varepsilon = \frac{d^2 \varphi}{dt^2}.$$

3. Какая из формул выражает первый закон Ньютона для инерциальных систем отсчета?

1)  $\dot{\vec{F}} = m\dot{\vec{a}}$ ; 2)  $\dot{\vec{F}}_1 = -\dot{\vec{F}}_2$ ; 3)  $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ ; 4)  $\dot{\vec{F}} = m\dot{\vec{g}}$ ; 5) Если  $\sum_{i=0}^n \vec{F}_i = 0$ , то  $\dot{v} = \cos nt$

4. Какая зависимость выражает второй закон Ньютона?

1)  $\dot{\vec{F}} = m\dot{\vec{a}}$ ; 2)  $\dot{\vec{F}}_1 = -\dot{\vec{F}}_2$ ; 3)  $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ ; 4)  $\dot{\vec{F}} = m\dot{\vec{g}}$ ; 5) Если  $\sum_{i=0}^n \vec{F}_i = 0$ , то  $\dot{v} = \cos nt$

5. Какая зависимость показывает, что всякое действие тел друг на друга имеет характер взаимодействия?

1)  $\dot{\vec{F}} = m\dot{\vec{a}}$ ; 2)  $\dot{\vec{F}}_1 = -\dot{\vec{F}}_2$ ; 3)  $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ ; 4)  $\dot{\vec{F}} = m\dot{\vec{g}}$ ; 5) Если  $\sum_{i=0}^n \vec{F}_i = 0$ , то  $\dot{v} = \cos nt$

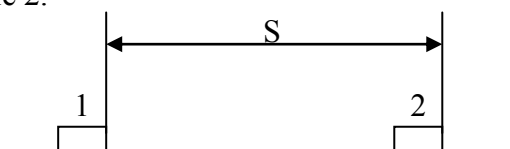
6. Какая из формулировок выражает закон сохранения импульса:

- 1) Импульс замкнутой системы не изменяется с течением времени.
- 2) Геометрическая сумма импульсов тел, входящих в замкнутую систему, есть величина постоянная.
- 3) В замкнутой системе механическая энергия сохраняется, если действуют только консервативные силы.
- 4) Замкнутая (изолированная) система – это механическая система тел, на которую не действуют внешние силы.
- 5) Внешние силы – это силы, с которыми на тела механической системы действуют тела, не входящие в данную систему.

7. Какая из формул выражает силу трения скольжения?

1)  $F = -kx$ ; 2)  $F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ ; 3)  $\dot{\vec{F}} = m\dot{\vec{g}}$ ; 4)  $F = \mu \cdot N$ ; 5)  $\dot{\vec{F}} = m\dot{\vec{a}}$

8. Тело равномерно перемещается по горизонтальной поверхности из положения 1 в положение 2.



Какую работу совершает при этом сила тяжести?

1)  $A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$ ; 2)  $A = mg \cdot S \cdot \cos \alpha$ ; 3)  $A = 0$ ; 4)  $\int_1^2 \vec{F}_s \cdot d\vec{s}$ ; 5)  $A = mgS$ .

9. Мощность в механике это:

- 1) Векторная величина, равная произведению вектора силы на вектор скорости.
- 2) Скалярная величина, равная работе, выполненной в единицу времени.
- 3) Скалярное произведение работы на время, за которое она выполнена.
- 4) Скалярное произведение вектора силы на вектор перемещения.
- 5) Скалярная величина, равная произведению силы на перемещение и на косинус угла между ними.

10. Кинетическая энергия тела при поступательном движении определяется формулой?

1)  $E = mgh$ ; 2)  $E = \frac{kx^2}{2}$ ; 3)  $E = \frac{J\omega^2}{2}$ ; 4)  $E = \frac{mv^2}{2}$ ; 5)  $E = \frac{m\omega^2 A^2}{2}$

11. Потенциальная энергия тела массой  $m$  на высоте  $h$  определяется формулой:

1)  $E = mgh$ ; 2)  $E = \frac{kx^2}{2}$ ; 3)  $E = \frac{J\omega^2}{2}$ ; 4)  $E = \frac{mv^2}{2}$ ; 5)  $E = \frac{m\omega^2 A^2}{2}$

12. Потенциальная энергия упругодеформированного тела определяется формулой:

$$1) E = mgh; \quad 2) E = \frac{kx^2}{2}; \quad 3) E = \frac{J\omega^2}{2}; \quad 4) E = \frac{mv^2}{2}; \quad 5) E = \frac{m\omega^2 A^2}{2}$$

13. Закон сохранения импульса, записанный для двух тел при абсолютно упругом ударе имеет вид:

$$1) m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{u}; \quad 2) \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_1 u_1^2}{2} + \frac{m_2 u_2^2}{2}; \quad 3) \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{(m_1 + m_2) u^2}{2};$$

$$4) m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2; \quad 5) \sum_{i=1}^n (E_{ki} + E_{ni}) = const.$$

14. Модуль момента силы относительно неподвижной точки (0) это:

$$1) M = F \cdot d; \quad 2) M = F \cdot t; \quad 3) M = F \cdot \varepsilon; \quad 4) M = F \cdot l; \quad 5) M = F \cdot \omega.$$

где  $d$  - плечо силы,  $l$  - расстояние от точки вращения (0) до точки приложения силы,  $t$  - время действия силы,  $\omega$  - угловая скорость вращения,  $\varepsilon$  - угловое ускорение вращения.

15. Момент инерции материальной точки определяется формулой:

$$1) J_i = \Delta m_i \cdot r_i^2; \quad 2) J = \sum J_i; \quad 3) J = \frac{1}{12} m l^2; \quad 4) J = \frac{1}{2} m r^2; \quad 5) J = J_c + m a^2,$$

где  $\Delta m_i$  - масса материальной точки,  $r_i$  - расстояние от точки до оси вращения,  $l$  - длина стержня.

16. Момент инерции тела относительно оси вращения есть:

$$1) J_i = \Delta m_i \cdot r_i^2; \quad 2) J = \sum J_i; \quad 3) J = \frac{1}{12} m l^2; \quad 4) J = \frac{1}{2} m r^2; \quad 5) J = J_c + m a^2, \quad \text{где}$$

$\Delta m_i$  - масса материальной точки,  $r_i$  - расстояние от точки до оси вращения,  $l$  - длина стержня.

17. Теорема Штейнера, определяющая момент инерции тела относительно любой оси вращения, выражается формулой:

$$1) J_i = \Delta m_i \cdot r_i^2; \quad 2) J = \sum J_i; \quad 3) J = \frac{1}{2} m r^2; \quad 4) J = \frac{1}{12} m l^2; \quad 5) J = J_c + m a^2,$$

где  $\Delta m_i$  - масса материальной точки,  $r_i$  - расстояние от точки до оси вращения,

$l$  - длина стержня,  $J_c$  - момент инерции относительно параллельной оси, проходящей через центр масс  $S$  тела,  $a$  - расстояние между осями,  $m$  - масса тела.

18. Кинетическая энергия вращения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси:

$$1) E = \frac{mv^2}{2}; \quad 2) E = \frac{J\omega^2}{2}; \quad 3) E = \frac{J\omega^2}{2} + \frac{mv^2}{2}; \quad 4) E = mgh; \quad 5) E = \frac{kx^2}{2}.$$

19. Полная кинетическая энергия абсолютно твердого тела:

$$1) E = \frac{mv^2}{2}; \quad 2) E = \frac{J\omega^2}{2}; \quad 3) E = \frac{J\omega^2}{2} + \frac{mv^2}{2}; \quad 4) E = mgh; \quad 5) E = \frac{kx^2}{2}.$$

20. Основное уравнение динамики вращательного движения абсолютно твердого тела имеет вид:

$$1) \dot{M} = J \cdot \dot{\varepsilon}; \quad 2) \dot{F} = m \cdot \dot{a}; \quad 3) \dot{L} = J \cdot \dot{\omega}; \quad 4) v = \omega \cdot r; \quad 5) \frac{dL}{dt} = 0.$$

21. Моментом импульса твердого тела относительно неподвижной оси называется величина, определяемая формулой:

$$1) \dot{L} = J \dot{\omega}; \quad 2) \dot{p} = m \dot{v}; \quad 3) \frac{dL}{dt} = \dot{M}; \quad 4) \dot{L} = const; \quad 5) J = m r^2.$$

22. Закон сохранения момента импульса определяется выражением:

$$1) \dot{L} = J\dot{\omega}; \quad 2) \dot{p} = m\dot{v}; \quad 3) \frac{dL}{dt} = \dot{M}; \quad 4) \dot{L} = const; \quad 5) J = mr^2.$$

23. Закон Гука для упругих деформаций твердого тела имеет вид:

$$1) \sigma = E \cdot \varepsilon; \quad 2) F = -kx; \quad 3) \varepsilon = \frac{\Delta l}{l}; \quad 4) \sigma = \frac{F_{\text{упр}}}{S}; \quad 5) F = \mu \cdot N.$$

24. Закон всемирного тяготения для любых двух материальных точек:

$$1) \dot{F} = m\dot{g}; \quad 2) \dot{F} = m\dot{a}; \quad 3) F = -kx; \quad 4) \dot{F} = m \frac{d\dot{v}}{dt}; \quad 5) F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}.$$

25. Напряженность поля тяготения ( $\dot{g}$ ) это:

$$1) \dot{g} = \frac{\dot{F}}{m}; \quad 2) g = \frac{\rho}{m}; \quad 3) g = \frac{v}{t}; \quad 4) F = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}; \quad 5) \varphi = \frac{\Pi}{m}.$$

26. Угловая скорость при вращении абсолютно твердого тела определяется формулой:

$$1) \omega = \frac{v}{R}; \quad 2) \omega = 2\pi\nu; \quad 3) \omega = \frac{d\varphi}{dt}; \quad 4) \omega = \frac{L}{J}; \quad 5) \omega = \frac{2\pi}{T}.$$

27. Угловое ускорение при вращении абсолютно твердого тела определяется формулой:

$$1) \varepsilon = \frac{d\omega}{dt}; \quad 2) \varepsilon = \frac{d^2\varphi}{dt^2}; \quad 3) \varepsilon = \frac{a_{\tau}}{dt^2}; \quad 4) \varepsilon = \frac{M}{J}; \quad 5) \varepsilon = \frac{\Delta l}{l}.$$

28. Как связаны между собой угловая и линейная скорость:

$$1) \varepsilon = \frac{d\omega}{dt}; \quad 2) \omega = \frac{d\varphi}{dt}; \quad 3) v = \omega \cdot R; \quad 4) \omega = 2\pi\nu; \quad 5) \varepsilon = \frac{d^2\varphi}{dt^2}.$$

29. Какой формулой можно выразить нормальное ускорение отдельных точек вращающегося твердого тела через его угловую скорость:

$$1) a_{\tau} = \varepsilon \cdot r; \quad 2) a_n = \frac{v^2}{R}; \quad 3) a_n = \omega^2 R; \quad 4) a_{\tau} = \frac{dv}{dt}; \quad 5) a = \sqrt{a_n^2 + a_{\tau}^2}.$$

30. Какой формулой можно выразить тангенциальное ускорение отдельных точек вращающегося твердого тела через его угловое ускорение:

$$1) a_{\tau} = \varepsilon \cdot r; \quad 2) a_n = \frac{v^2}{R}; \quad 3) a_n = \omega^2 R; \quad 4) a_{\tau} = \frac{dv}{dt}; \quad 5) a = \sqrt{a_n^2 + a_{\tau}^2}.$$

31. Сила трения качения определяется формулой:

$$1) F = \mu_0 \cdot N; \quad 2) F = \mu \cdot N; \quad 3) F = \frac{\mu \cdot N}{R}; \quad 4) F = -kx; \quad 5) F = mg.$$

## 2. ТЕРМОДИНАМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

1. Уравнение состояния идеального газа:

$$1) PV = Const; \quad 2) P = P_0 \alpha_p T; \quad 3) PV = \frac{m}{M} RT; \quad 4) V = V_0 \alpha_v T; \quad 5) P = \frac{2}{3} n \langle E_{\text{кин}} \rangle.$$

2. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории:

$$1) PV = Const; \quad 2) P = P_0 \alpha_p T; \quad 3) PV = \frac{m}{M} RT; \quad 4) V = V_0 \alpha_v T; \quad 5) P = \frac{2}{3} n \langle E_{\text{кин}} \rangle.$$

3. Изотермический процесс выражается формулой:

$$1) PV = Const; \quad 2) P = P_0 \alpha_p T; \quad 3) PV = \frac{m}{M} RT; \quad 4) V = V_0 \alpha_v T; \quad 5) P = \frac{2}{3} n \langle E_{\text{кин}} \rangle.$$

4. Изохорический процесс выражается формулой:

$$1) PV = Const; \quad 2) P = P_0 \alpha_p T; \quad 3) PV = \frac{m}{M} RT; \quad 4) V = V_0 \alpha_v T; \quad 5) P = \frac{2}{3} n \langle E_{\text{кин}} \rangle.$$

5. Изобарический процесс выражается формулой:

$$1) PV = \text{Const}; \quad 2) P = P_0 \alpha_p T; \quad 3) PV = \frac{m}{M} RT; \quad 4) V = V_0 \alpha_v T; \quad 5) P = \frac{2}{3} n \langle E_{\text{кин}} \rangle.$$

6. При сжатии идеального газа его объем уменьшается в 2 раза, а температура увеличивается в 2 раза. Как изменится при этом давление газа?

- 1) увеличится в 2 раза; 2) уменьшится в 2 раза; 3) увеличится в 4 раза;  
4) уменьшится в 4 раза; 5) не изменится.

7. Давление идеального газа уменьшилось в 2 раза, температура газа увеличилась в 2 раза. Как изменился при этом объем газа?

- 1) увеличился в 2 раза; 2) уменьшился в 2 раза; 3) увеличился в 4 раза;  
4) уменьшился в 4 раза; 5) не изменился.

8. Какая из формул выражает закон Дальтона?

$$1) \varepsilon = \frac{1}{2} kT; \quad 2) u = \frac{i}{2} \frac{m}{M} RT; \quad 3) P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n; \quad 4) PV = \frac{m}{M} RT; \quad 5)$$

$$P = \frac{1}{3} nm \langle v^2 \rangle.$$

9. Какая из формул выражает равномерное распределение энергии по степеням свободы?

$$1) \varepsilon = \frac{1}{2} kT; \quad 2) u = \frac{i}{2} \frac{m}{M} RT; \quad 3) P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n; \quad 4) PV = \frac{m}{M} RT; \quad 5)$$

$$P = \frac{1}{3} nm \langle v^2 \rangle.$$

10. Какая из формул выражает внутреннюю энергию системы?

$$1) \varepsilon = \frac{1}{2} kT; \quad 2) u = \frac{i}{2} \frac{m}{M} RT; \quad 3) P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n; \quad 4) PV = \frac{m}{M} RT; \quad 5) P = \frac{1}{3} nm \langle v^2 \rangle.$$

11. Закон распределения Максвелла характеризует:

- 1) равномерное распределение энергии по степеням свободы;  
2) уравнение состояния идеального газа;  
3) распределение молекул по скоростям;  
4) распределение молекул в потенциальном силовом поле;

12. Закон распределения Больцмана характеризует:

- 1) равномерное распределение энергии по степеням свободы;  
2) уравнение состояния идеального газа;  
3) распределение молекул по скоростям;  
4) распределение молекул в потенциальном силовом поле.

13. Уравнение явления диффузии представляется формулой:

$$1) F = -\eta \frac{dv}{dz} \Delta S; \quad 2) Q = -x \frac{dT}{dz} \Delta S \Delta t; \quad 3) M = -D \frac{d\rho}{dz} \Delta S \Delta t;$$

$$4) D = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle; \quad 5) \eta = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle \rho; \quad 6) x = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle \rho c_v.$$

14. Уравнение явления внутреннего трения представляется формулой:

$$1) F = -\eta \frac{dv}{dz} \Delta S; \quad 2) Q = -x \frac{dT}{dz} \Delta S \Delta t; \quad 3) M = -D \frac{d\rho}{dz} \Delta S \Delta t;$$

$$4) D = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle; \quad 5) \eta = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle \rho; \quad 6) x = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle \rho c_v.$$

15. Уравнение явления теплопроводности представляется формулой:

$$1) F = -\eta \frac{dv}{dz} \Delta S; \quad 2) Q = -x \frac{dT}{dz} \Delta S \Delta t; \quad 3) M = -D \frac{d\rho}{dz} \Delta S \Delta t;$$

$$4) D = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle; \quad 5) \eta = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle \rho; \quad 6) x = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle \rho c_v.$$

16. Коэффициент диффузии выражается формулой:

$$1) F = -\eta \frac{dv}{dz} \Delta S; \quad 2) Q = -x \frac{dT}{dz} \Delta S \Delta t; \quad 3) M = -D \frac{d\rho}{dz} \Delta S \Delta t; \\ 4) D = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle; \quad 5) \eta = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle \rho; \quad 6) x = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle \rho c_v.$$

17. Коэффициент внутреннего трения выражается формулой:

$$1) F = -\eta \frac{dv}{dz} \Delta S; \quad 2) Q = -x \frac{dT}{dz} \Delta S \Delta t; \quad 3) M = -D \frac{d\rho}{dz} \Delta S \Delta t; \\ 4) D = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle; \quad 5) \eta = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle \rho; \quad 6) x = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle \rho c_v.$$

18. Коэффициент теплопроводности выражается формулой:

$$1) F = -\eta \frac{dv}{dz} \Delta S; \quad 2) Q = -x \frac{dT}{dz} \Delta S \Delta t; \quad 3) M = -D \frac{d\rho}{dz} \Delta S \Delta t; \\ 4) D = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle; \quad 5) \eta = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle \rho; \quad 6) x = \frac{1}{3} \lambda \langle v \rangle \rho c_v.$$

19. Адиабатическим процессом называется процесс, протекающий:

- 1) при постоянной температуре;
- 2) при постоянном давлении;
- 3) без обмена энергией с окружающей средой;
- 4) при постоянном объеме;
- 5) нет правильного ответа

20. Какая формула выражает первый закон термодинамики:

$$1) PV = \frac{m}{M} RT; \quad 2) Q = \Delta U + A; \quad 3) Q = \Delta U; \quad 4) Q = A; \quad 5) A = -\Delta U.$$

21. Первый закон термодинамики для адиабатического процесса имеет вид:

$$1) PV = \frac{m}{M} RT; \quad 2) Q = \Delta U + A; \quad 3) Q = \Delta U; \quad 4) Q = A; \quad 5) A = -\Delta U.$$

22. Первый закон термодинамики для изохорического процесса имеет вид:

$$1) PV = \frac{m}{M} RT; \quad 2) Q = \Delta U + A; \quad 3) Q = \Delta U; \quad 4) Q = A; \quad 5) A = -\Delta U.$$

23. Первый закон термодинамики для изотермического процесса имеет вид:

$$1) PV = \frac{m}{M} RT; \quad 2) Q = \Delta U + A; \quad 3) Q = \Delta U; \quad 4) Q = A; \quad 5) A = -\Delta U.$$

24. Идеальный газ получил количество теплоты, равное 300 Дж и совершил работу, равную 100 Дж. Как изменилась при этом внутренняя энергия газа?

- 1) увеличилась на 400 Дж;
- 2) увеличилась на 200 Дж;
- 3) уменьшилась на 400 Дж;
- 4) уменьшилась на 200 Дж;
- 5) не изменилась.

25. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передали количество теплоты, равное 300 Дж, а внешние силы совершили над ним работу, равное 500 Дж?

- 1) 200 Дж;
- 2) 300 Дж;
- 3) 500 Дж;
- 4) 800 Дж;
- 5) 0 Дж.

26. Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, получает за каждый цикл от нагревателя 2520 Дж тепла. Температура нагревателя 400 К, холодильника 300 К. Найти работу, совершаемую машиной за один цикл, и количество тепла, отдаваемого холодильнику за один цикл.

- 1) 600 Дж; 2000 Дж;
- 2) 700 Дж; 2200 Дж;
- 3) 630 Дж; 1890 Дж;
- 4) 800 Дж; 1200 Дж;
- 5) 1200 Дж; 700 Дж.

27. В реальном газе:

- 1) не учитываются размеры атомов (молекул);
- 2) учитываются размеры атомов (молекул);
- 3) не учитываются силы притяжения между атомами (молекулами);
- 4) не учитываются силы отталкивания между атомами (молекулами);

5) учитываются силы притяжения между атомами (молекулами);

6) учитываются силы отталкивания между атомами (молекулами);

Предлагаемые ответы: 1) 1, 2, 3; 2) 4, 5, 6; 3) 1, 3, 4; 4) 2, 5, 6; 5) 1, 4, 5.

28. Внутренняя энергия реального газа:

1) больше внутренней энергии идеального газа;

2) меньше внутренней энергии идеального газа;

3) зависит от температуры идеального газа;

4) зависит от давления идеального газа;

5) зависит от объема идеального газа.

### 3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ. 4. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ.

1. Которая из формул выражает закон Кулона?

1)  $J = \frac{\varepsilon}{R+r}$ ; 2)  $F = k \frac{q_1 q_2}{\varepsilon r^2}$ ; 3)  $E = \frac{F}{q_0}$ ; 4)  $A = q(\varphi_1 - \varphi_2)$ .

2. По какой формуле определяется напряженность электрического поля точечного заряда?

1)  $E = \frac{\sigma}{\varepsilon \varepsilon_0}$ ; 2)  $E = \frac{q}{4\pi \varepsilon_0 r^2}$ ; 3)  $E = \frac{u}{d}$ ; 4)  $E = \frac{\tau}{2\pi \varepsilon_0 a}$ .

3. По какой формуле определяется потенциал поля точечного заряда?

1)  $\varphi = \frac{q}{4\pi \varepsilon_0 r}$ ; 2)  $\varphi = \int \frac{\tau dr}{2\pi \varepsilon_0 a}$ ; 3)  $\varphi_2 - \varphi_1 = \frac{q \cdot d}{S \varepsilon \varepsilon_0}$ ; 4)  $\Delta \varphi = \frac{q \cdot d}{2S \varepsilon \varepsilon_0}$ .

4. Которая из формул является определением ёмкости конденсатора?

1)  $\frac{1}{c} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2}$ ; 2)  $c = \frac{q}{u}$ ; 3)  $c = \frac{q}{\varphi}$ ; 4)  $R_c = \frac{1}{\omega c}$ .

5. По какой формуле определяется общая емкость системы последовательно соединенных конденсаторов.

1)  $\frac{1}{c} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \dots + \frac{1}{c_n}$ ; 2)  $c = c_1 + c_2 + c_3 + \dots + c_n$ ; 3)  $c = \frac{c_1 + c_2 + \dots + c_n}{c_1 \cdot c_2 \cdot \dots \cdot c_n}$ ; 4)  $\frac{1}{c} = \frac{1}{c_1 + c_2}$ .

6. По какой формуле определяется общая емкость системы параллельно соединенных конденсаторов.

1)  $\frac{1}{c} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \dots + \frac{1}{c_n}$ ; 2)  $c = c_1 + c_2 + c_3 + \dots + c_n$ ; 3)  $c = \frac{c_1 + c_2 + \dots + c_n}{c_1 \cdot c_2 \cdot \dots \cdot c_n}$ ; 4)  $\frac{1}{c} = \frac{1}{c_1 + c_2}$ .

7. Что называется электрическим током?

1) Хаотическое движение заряженных частиц;

2) Направленное движение заряженных частиц;

3) Направленное движение атомов и молекул;

4) Хаотическое движение ионов.

8. Которая из формул представляет запись закона Ома для участка цепи?

1)  $J = \frac{\varepsilon}{R+r}$ ; 2)  $i = \gamma E$ ; 3)  $J = \frac{U}{R}$ ; 4)  $i = \frac{J}{S}$ .

9. Которая из формул представляет зависимость сопротивления металлических проводников от температуры?

1)  $Q = J^2 R t$ ; 2)  $R_t = R_0(1 + \alpha t)$ ; 3)  $Q = J U t$ ; 4)  $R = \frac{Q}{J^2 t}$ .

10. Которая из формул представляет зависимость сопротивления от его геометрических размеров?

1)  $R = R_0(1 + \alpha t)$ ; 2)  $R = \frac{Q}{J^2 t}$ ; 3)  $R = \rho \frac{l}{S}$ ; 4)  $R = \frac{U}{J}$ ; 5)  $R = \frac{U}{jS}$ .

11. Которая из формул представляет закон Джоуля-Ленца?

$$1) Q = J^2 R t; \quad 2) R_t = R_0 (1 + \alpha t); \quad 3) J = \frac{\varepsilon}{R + r}; \quad 4) R = \rho \frac{l}{S}.$$

12. Первое правило Кирхгофа?

- 1) Сумма напряжений в замкнутом контуре равна 0.
- 2) Алгебраическая сумма токов в замкнутом контуре равна 0.
- 3) Алгебраическая сумма токов в узле разветвления электрической цепи равна 0.
- 4) Сумма потенциалов в узле разветвления электрической цепи равна 0.

13. Какие токи в I-ом правиле Кирхгофа берутся со знаками «+» и «-»?

- 1) Все токи берутся со знаками «+»
- 2) Токи, втекающие в узел берутся со знаком «+», а вытекающие из узла – со знаком «-».
- 3) Токи, текущие по часовой стрелке, берутся со знаками «+», против часовой стрелки – со знаком «-».
- 4) Токи, совпадающие по направлению с направлением обхода контура, берутся со знаком «+», а текущие против направления обхода – со знаком «-».

14. Второе правило Кирхгофа.

- 1) В замкнутом контуре алгебраическая сумма падений напряжений равна алгебраической сумме электродвижущих сил.
- 2) Алгебраическая сумма токов в замкнутом контуре равна 0.
- 3) В замкнутом контуре алгебраическая сумма сил токов равна сумме электродвижущих сил.
- 4) Алгебраическая сумма сил токов в узле разветвленной электрической цепи равна 0.

15. Какие токи во 2-ом правиле Кирхгофа берутся со знаками «+» и «-»?

- 1) Токи, втекающие в узел, берутся со знаками «+», вытекающие из узла – со знаком «-».
- 2) Токи, совпадающие по направлению с направлением обхода контура, берутся со знаком «+», а текущие против направления обхода – со знаком «-».
- 3) Все токи берутся со знаком «+».
- 4) Знаки «+» и «-» выбираются для токов произвольно.

16. По какой формуле определяется общее сопротивление  $R$  при последовательном соединении нескольких проводников?

$$1) \frac{1}{R} = \sum \frac{1}{R_i}; \quad 2) R = \frac{\sum R_i}{R_1 \cdot R_2 + R_2 \cdot R_3 + \dots R_n \cdot R_{n-1}}; \quad 3) R = \sum R_i; \quad 4) \frac{1}{R} = \sum R_i.$$

17. По какой формуле определяется общее сопротивление  $R$  при параллельном соединении нескольких проводников?

$$1) \frac{1}{R} = \sum R_i; \quad 2) R = \sum R_i; \quad 3) \frac{1}{R} = \sum \frac{1}{R_i}; \quad 4) R = \frac{\sum R_i}{R_1 \cdot R_2 + R_2 \cdot R_3 + \dots R_n \cdot R_{n-1}}.$$

18. Что такое  $p-n$  переход?

- 1) Контакт двух разнородных металлов.
- 2) Контакт металл-диэлектрик.
- 3) Контакт двух видов полупроводников с разными типами проводимости.
- 4) Контакт двух типов электролитов.

19. Какое свойство  $p-n$  перехода используется в полупроводниковых диодах?

- 1) Односторонняя проводимость.
- 2) Зависимость сопротивления от температуры.
- 3) Зависимость сопротивления от освещенности.
- 4) Малая величина сопротивления.

20. Какое явление называется электромагнитной индукцией?

- 1) Появление магнитного поля при протекании тока по цепи.
- 2) Вращение контура с током в магнитном поле.

- 3) Действие магнитного поля на проводник с током.  
 4) Явление возникновения электрического тока в замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока, пронизывающего этот контур.
21. Какая из формул представляет собой закон электромагнитной индукции Фарадея?  
 1)  $\varepsilon = J(R+r)$ ; 2)  $\varepsilon : \frac{d\Phi}{dt}$ ; 3)  $\Phi = BS \cos \varphi$ ; 4)  $\Phi = LJ$ .
22. Какое явление называется самоиндукцией?  
 1) Явление возникновения индукционного тока в цепи при протекании в ней переменного тока.  
 2) Появление магнитного поля при протекании тока по цепи.  
 3) Вращение контура с током в магнитном поле.  
 4) Действие магнитного поля на проводник с током.
23. Какое из нижеприведенных утверждений является правилом Ленца для направления индукционного тока?  
 1) Индукционный ток имеет такое направление, что его магнитное поле препятствует изменению того магнитного потока, которое его создало.  
 2) Индукционный ток направлен противоположно направлению электрического тока, который его создал.  
 3) Направление индукционного тока определяется по правилу буравчика.  
 4) Направление индукционного тока определяется по правилу левой руки.
24. По какой из формул вычисляется величина силы Ампера?  
 1)  $F = qvBS \sin \alpha$ ; 2)  $F = JBl \sin \alpha$ ; 3)  $J = \frac{\varepsilon}{R+r}$ ; 4)  $J = \frac{U}{R}$ .
25. По какой из формул вычисляется величина силы Лоренца?  
 1)  $F = qvBS \sin \alpha$ ; 2)  $F = JBl \sin \alpha$ ; 3)  $F = \frac{q_1 q_2}{4\pi \varepsilon_0 r^2}$ ; 4)  $F = -\eta \frac{du}{dx} B \cdot S$ .
26. Какая из нижеприведенных формул является определением индуктивности контура?  
 1)  $L = \mu \mu_0 n^2 V$ ; 2)  $L = \frac{\Phi}{I}$ ; 3)  $\varepsilon = -L \frac{dJ}{dt}$ ; 4)  $L = \frac{R_L}{\omega}$ .
27. Какая из нижеприведенных формул представляет собой индуктивное сопротивление контура переменному току?  
 1)  $R = \frac{U}{J}$ ; 2)  $R = \rho \frac{l}{S}$ ; 3)  $R_c = \frac{1}{\omega c}$ ; 4)  $R_L = \omega L$ ;
28. Какие колебания называются вынужденными электрическими колебаниями?  
 1) Колебания, возникающие в системе при сообщении первоначального запаса энергии, вследствие собственных свойств системы и при пренебрежимо малых потерях энергии на выделение теплоты.  
 2) Колебания, существующие в системе при постоянном пополнении запаса энергии.  
 3) Колебания, происходящие по математическому закону синуса или косинуса.  
 4) Колебания, происходящие в цепи с переменным источником тока с электродвижущей силой.  $\varepsilon = \varepsilon_0 \cdot \sin(\omega_\beta t)$

29. Какая из нижеприведенных формул характеризует индуктивное сопротивление?

$$1) Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega c}\right)^2}; \quad 2) R_c = \frac{1}{\omega c}; \quad 3) Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}; \quad 4) R_L = \omega L;$$

## 5. ОПТИКА

1. Единица измерения оптической силы линзы?  
 1) стерадиан; 2) люкс; 3) герц; 4) диоптрий; 5) метр.
2. Оптическая сила линзы равна 2 дп. Найдите ее фокусное расстояние.

- 1) 20 см; 2) 25 см; 3) 50 см; 4) 80 см; 5) 1 м.
3. В какой из ниже перечисленных сред скорость распространения света наибольшая, если показатели преломления этих сред следующие:
- 1) алмаз -  $n = 2.41$ ; 2) вода -  $n = 1.33$ ; 3) спирт -  $n = 1.36$ ; 4) янтарь -  $n = 1.54$ .
4. Какое из следующих условий указывает, что линза рассеивающая?
- 1)  $D = 3$  дптр; 2)  $F < 10$  см; 3)  $D < 0$ ; 4) линза вогнутая; 5) изображение мнимое.
5. Какое из нижеследующих условий указывает, что линза собирающая?
- 1) линза выпуклая; 2) изображение в линзе мнимое;  
3) изображение в линзе прямое; 4)  $D > 0$ .
6. Что можно сказать об угле падения луча света на поверхность раздела двух сред и угле преломления, если луч выходит из оптически более плотной среды в оптически менее плотную?
- 1) угол падения больше угла преломления;  
2) угол преломления больше угла падения;  
3) угол преломления равен углу падения;
7. Какой угол преломления соответствует предельному углу полного внутреннего отражения?
- 1)  $0^\circ$ ; 2)  $45^\circ$ ; 3)  $90^\circ$ ; 4)  $180^\circ$ .
8. Как изменится фокусное расстояние стеклянной линзы, если ее опустить в воду?
- 1) не изменится; 2) увеличится; 3) уменьшится.
9. Луч света падает на границу раздела двух сред с показателем преломления  $n_1$  и  $n_2$ . В каких случаях угол падения равен углу преломления?
- 1)  $n_1 > n_2$ ; 2)  $n_1 = n_2$ ; 3)  $n_1 < n_2$ .
10. Для каких процессов характерно явление интерференции?
- 1) для электростатических процессов;  
2) для всех волновых процессов;  
3) для процессов радиоактивного распада;  
4) для электромагнитных процессов.
11. Какие волны удовлетворяют условию когерентности?
- 1) волны, имеющие одинаковые фазы и постоянную разность длин волн;  
2) волны, имеющие одинаковую длину волны и постоянную разность фаз;  
3) волны, испускаемые одним источником;  
4) волны, имеющие различную длину и постоянную фазу.
12. Какие волны могут интерферировать?
- 1) волны от одного источника света;  
2) волны, распространяющиеся в одной плоскости;  
3) волны, имеющие одинаковую энергию;  
4) волны одинаковой длины и постоянной разности фаз.
13. При какой разности хода возникает усиление колебаний при интерференции?
- 1) при разности хода, равной четному числу длин полуволен;  
2) при разности хода меньше длины волны;  
3) при разности хода, равной целому числу фаз;  
4) при разности хода, равной нечетному числу длин полуволен.
14. При какой разности хода возникает ослабление колебаний при интерференции?
- 1) при разности хода, равной целому числу длин полуволен;  
2) при разности хода, равной нечетному числу длин полуволен;  
3) при разности хода меньше длины волны;  
4) при разности хода, равной четному числу фаз.
15. Какое физическое явление относится к дифракции волн?
- 1) явление наложения волн, в результате чего получается определенная картина максимумов и минимумов;  
2) явление огибания волнами препятствия;

- 3) разложение белого света на составляющие цвета;
- 4) явление ослабления световых волн при распространении в среде.
16. При каком условии можно наблюдать дифракцию волн?
  - 1) если длина волны во много раз меньше размеров предмета?
  - 2) если длина волны равна четному числу амплитуд колебаний;
  - 3) если длина волны соизмерима с линейными размерами предмета;
  - 4) если фаза колебаний непрерывно изменяется.
17. Какое явление свидетельствует о том, что свет представляет собой электромагнитные волны?
  - 1) интерференция света;
  - 2) дифракция световых и электромагнитных волн;
  - 3) поглощение света при распространении в среде;
  - 4) скорость распространения света и электромагнитных волн в вакууме.
18. Сколько длин волн монохроматического света с частотой колебаний  $\nu = 5 \cdot 10^{14}$  Гц уложится на пути длиной  $l = 1.2 \text{ мм}$  в вакууме?
  - 1) 2;    2) 10;    3) 500;    4)  $2 \cdot 10^3$
19. Что происходит с лучом белого света при прохождении через трехгранную стеклянную призму, если показатель преломления призмы больше показателя преломления окружающей среды?
  - 1) Луч смещается выходя из призмы в направлении параллельном начальному;
  - 2) Луч отклоняется;
  - 3) Луч отклоняется к вершине призмы и при этом разлагается на цветные пучки;
  - 4) Луч отклоняется к основанию призмы и при этом разлагается на цветные пучки.
20. Какие физические явления происходят с лучом белого света при прохождении через стеклянную трехгранную призму?
  - 1) интерференция;
  - 2) дифракция и преломление;
  - 3) преломление и дисперсия;
  - 4) интерференция и дифракция.
21. Лучи какого монохроматического света имеют наибольшую длину волны?
  - 1) фиолетовые;    2) оранжевые;    3) зеленые;    4) красные.
22. Лучи какого монохроматического света имеют наибольшую частоту колебаний?
  - 1) зеленые;    2) синие;    3) красные;    4) оранжевые.
23. Что определяет цвет луча с точки зрения волновой природы света?
  - 1) амплитуда колебаний;    2) скорость распространения волны;
  - 3) фаза колебаний волны;    4) длина волны;    5) частота волны.
24. По какому закону рассеиваются световые лучи в атмосфере?
  - 1)  $\lambda^2$ ;    2)  $\lambda^4$ ;    3)  $\frac{1}{\lambda^4}$ ;    4)  $\frac{1}{\lambda}$ .
25. В чем состоит различие между естественным и поляризованным светом?
  - 1) в скорости распространения световой волны;
  - 2) в плоскости колебаний напряженностей электрических и магнитных векторов световой волны;
  - 3) в поглощении световой волны веществом;
  - 4) в рассеянии света мелкими частицами и молекулами вещества.
26. Какие вещества называют оптически активными?
  - 1) которые поглощают свет;
  - 2) которые изменяют направление распространения света;
  - 3) которые вращают плоскость поляризации света;
  - 4) которые разлагают белый свет в цветной спектр.

## 6. ОСНОВЫ АТОМНОЙ И ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

1. Квантовая физика изучает явления:

- 1) происходящие со скоростями сравнимыми со скоростью света;
- 2) происходящие в макром мире, при объяснении которых классическая физика иногда встречает затруднения;
- 3) происходящие в макром мире, которые классическая физика объяснить не может;
- 4) происходящие при высоких давлениях и очень высоких температурах;
- 5) указанные в пунктах 1) и 3).

2. Квантовая гипотеза Планка состоит в том, что:

- 1) излучение и поглощение света при высоких температурах происходит непрерывно, а при низких – дискретно, т.е. определенными порциями (квантами);
- 2) излучение света происходит дискретно, а поглощение – непрерывно;
- 3) излучение и поглощение света происходит дискретно;
- 4) излучение и поглощение света происходит только при переходе атома из одного стационарного состояния в другое;
- 5) квант света (фотон) обладает как корпускулярными, так и волновыми свойствами.

3. Как изменится частота излучения, если энергию кванта увеличится в 2 раза?

- 1) увеличится в 4 раза;
- 2) уменьшится 4 раза;
- 3) не изменится;
- 4) увеличится в 2 раза;
- 5) уменьшится в 2 раза.

4. Какая формула определяет импульс фотона?

- 1)  $p = mc$ ;
- 2)  $p = \frac{h\nu}{c}$ ;
- 3)  $p = \frac{h}{\lambda}$ ;
- 4)  $p = \frac{h\nu}{c}$  и  $p = \frac{h}{\lambda}$ ;

5) все приведенные в пунктах 1,2 и 3 формулы являются правильными.

5. От каких параметров зависит значение фототока насыщения?

- 1) от энергии фотона;
- 2) от светового потока;
- 3) от частоты облучающего света;
- 4) от светового потока и от частоты облучающего света;
- 5) от скорости вылетающих электронов.

6. Уравнение фотоэффекта при условии запираания фототока имеет вид:

- 1)  $h\nu = A + \frac{mv^2}{2}$ ;
- 2)  $h\nu_0 = A$ ;
- 3)  $h\nu = A + eU_3$ ;
- 4)  $h\nu = m_0c^2$ ;
- 5)  $h \frac{c}{\lambda} = \rho$ .

7. Какие факторы определяют красную границу фотоэффекта?

- 1) энергия фотона;
- 2) напряжение между анодом и катодом;
- 3) длина световой волны;
- 4) вещество анода;
- 5) вещество катода.

8. При освещении пластины зеленым светом фотоэффекта нет. Будет ли он наблюдаться при облучении той же пластины красным светом?

- 1) нет;
- 2) да;
- 3) будет, если интенсивность красного света больше, чем интенсивность зеленого света;
- 4) нет, т.к. работа выхода электрона из пластины будет еще больше;
- 5) нет ответа.

9. Давление, оказываемое на тела электромагнитным излучением, можно объяснить?

- 1) только на основе квантовой теории;
- 2) только на основе волновой теории;
- 3) на основе квантовой и волновой теории;
- 4) используя для различных тел разные теории;
- 5) возникновением механических сил за счет электромагнитного поля.

10. Одинаково ли давление, оказываемое светом, на черную или белую поверхность.

- 1) одинаково;
- 2) на белую поверхность давление света больше;
- 3) на черную поверхность давления света больше;
- 4) результат зависит от длины световой волны, падающей на эти поверхности;
- 5) результат зависит от энергии фотонов.

11. Какие свойства света подтверждает эффект Комптона?

- 1) эффект Комптона не дает возможности делать выводы о свойствах света;
- 2) волновые свойства света;
- 3) квантово-волновые свойства света;
- 4) квантовые свойства света;
- 5) на основе эффекта Комптона можно сделать вывод, что свет способен распространяться только в абсолютно упругих средах.

12. В каком случае энергия атома водорода больше: когда электрон находится на удаленной от ядра орбите или на самой близкой к ядру?

- 1) на удаленной от ядра орбите;
- 2) на самой близкой к ядру орбите;
- 3) энергия атома одинакова в обоих случаях;
- 4) атом водорода имеет наибольшую энергию в момент перехода с близкой орбиты на удаленную;
- 5) нет ответа.

13. На какую стационарную орбиту переходит электрон в атоме водорода при испускании видимых лучей?

- 1) со второй на первую;
- 2) с любой на первую;
- 3) с первой на любую;
- 4) с любой на третью;
- 5) с любой на вторую.

14. Имеется ли связь между частотой обращения электрона вокруг ядра атома водорода и частотой его излучения?

- 1) имеется;
- 2) не имеется;
- 3) имеется, если частота обращения электрона много больше частоты излучения;
- 4) имеется только для орбит, радиусы которых удовлетворяют соотношению:

$$m_e v_n r_n = n \frac{h}{2\pi};$$

- 5) имеется, если частота обращения электрона много меньше частоты излучения.

15. Сколько квантов с различной энергией может испускать атом водорода при переходе электрона с третьей орбиты на первую?

- 1) один квант; 2) два кванта; 3) три кванта; 4) четыре кванта; 5) пять квантов.

16. Согласно гипотезе де Бройля:

- 1) только электроны обладают наряду с корпускулярными также и волновыми свойствами;
- 2) только фотоны обладают как корпускулярными, так и волновыми свойствами;
- 3) частицы не могут обладать волновыми свойствами, если их размеры превышают  $10^{-8}$  м;
- 4) любая частица обладает наряду с корпускулярными, также и волновыми свойствами;
- 5) волны любой природы обладают, в той или иной степени, корпускулярными свойствами.

17. Из соотношения неопределенностей для координат и импульсов (например,  $\Delta x \cdot \Delta p_x \geq \frac{h}{2\pi}$ )

) следует:

- 1) если микрочастица находится в состоянии с достаточно точным значением координаты ( $\Delta x \rightarrow 0$ ), то соответствующая проекция ее импульса в этом состоянии оказывается совершенно неопределенной ( $\Delta p_x \rightarrow \infty$ ), и наоборот;
- 2) микрочастица находится в состоянии, когда ни ее координату, ни соответствующую проекцию ее импульса точно определить нельзя;
- 3) если микрочастица находится в состоянии с точным значением координаты, то и значение соответствующей проекции ее импульса в этом состоянии можно точно определить;
- 4) что частица обладает одновременно корпускулярными и волновыми свойствами;
- 5) что частица не может одновременно обладать корпускулярными и волновыми свойствами.

18. Физический смысл волновой функции ( $\psi$  - функции), описывающей состояние частицы состоит в том что:

- 1) значение волновой функции равно вероятности нахождения частицы в элементе объема  $dV$  в момент времени  $t$ .
- 2) волновая функция определяет положение частицы в пространстве в данный момент времени  $t$ .
- 3) квадрат модуля волновой функции равен отношению вероятности нахождения частицы в малом объеме  $dV$  к этому объему (плотность вероятности);
- 4) зная волновую функцию, можно определить траекторию движения частицы в пространстве;
- 5) нет ответа.

19. Какое из утверждений является верным. Уравнение Шредингера

$$\left( \Delta \psi + \frac{2m}{\hbar^2} (E - u) \psi = 0 \right):$$

- 1) строго доказывается математическими методами;
  - 2) имеет регулярное решение при любых значениях параметра  $E$  (полной энергии частицы);
  - 3) используются только для решения задачи об энергетических уровнях электрона в атоме водорода;
  - 4) постулируется так же, как в классической механике постулируется второй закон Ньютона.
20. Какое из приведенных утверждений является неверным. Собственный механический момент импульса (спин)  $L_s$  электрона:

- 1) введен для объяснения опытов Штерна и Герлаха по расщеплению узкого пучка атомов водорода в сильно неоднородном магнитном поле;
- 2) это внутреннее неотъемлемое свойство электрона, подобно его заряду и массе;
- 3) квантовая величина, не имеющая классического аналога;
- 4) квантуется по закону  $L_s = \hbar \sqrt{s(s+1)}$ , где  $s$  - спиновое квантовое число;
- 5) есть величина скалярная.

21. Утверждение: «в одном и том же атоме не может быть более одного электрона с одинаковым набором четырех квантовых чисел  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$  и  $m_s$ » представляет собой?

- 1) второй постулат Бора;
- 2) принцип Паули;
- 3) гипотезу де Бройля;
- 4) гипотезу Планка;
- 5) принцип неразличимости тождественных частиц.

22. Ядро атомов у изотопов одного и того же элемента содержат?

- 1) одинаковое число нейтронов, но различное число протонов;
- 2) одинаковое число протонов, но различное число нейтронов;
- 3) количество нейтронов равно количеству протонов;
- 4) одинаковое число электронов;
- 5) различное число электронов.

23. Какие утверждения для энергии связи ядра являются верными?

- а) энергия связи ядра равна той энергии, которая выделяется при образовании ядра из отдельных частиц;
- б) энергия связи ядра – это энергия, необходимая для полного расщепления ядра на отделанные частицы (нуклоны);
- в) энергия связи ядра равна той энергии, которая поглощается при синтезе ядра.

- 1) только утверждение а);
- 2) только утверждение б);
- 3) только утверждение в);
- 4) утверждения а) и б);
- 5) утверждения б) и в);

24. Дефект массы ядра это:

- 1) величина разности сумм масс всех нуклонов и образованного из них атомного ядра;
- 2) отношение между суммарной массой нуклонов, не связанных между собой, и суммарной массой тех же нуклонов, связанных между собой в ядре атома;

- 3) величина, на которую возрастает масса всех нуклонов при образовании из них атомного ядра;
- 4) разность между суммарной массой нейтронов и суммарной массой протонов, содержащихся в ядре;
- 5) расщепление ядра на отдельные нуклоны.

25. Какая из приведенных формул описывает основной закон радиоактивного распада?

$$1) \quad n = n_0 \cdot e^{-m_0 g h / k T}; \quad 2) \quad J = J_0 \cdot e^{-\alpha x}; \quad 3) \quad N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}; \quad 4) \quad T_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{\lambda} \ln 2; \quad 5)$$

$$a = \lambda N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

26. Какой заряд имеют  $\alpha$  – частица,  $\beta$  – частица и  $\gamma$  – излучение?

- 1)  $\alpha$  – частица – положительный;  $\beta$  – частица – отрицательный;  $\gamma$  – излучение не имеет заряда;
- 2)  $\alpha$  – частица – отрицательный;  $\beta$  – частица – положительный;  $\gamma$  – излучение не имеет заряда;
- 3)  $\alpha$  – частица – не имеет заряда;  $\beta$  – частица – отрицательный;  $\gamma$  – излучение – положительный;
- 4)  $\alpha$  – частица – положительный;  $\beta$  – частица – не имеет заряда;  $\gamma$  – излучение – отрицательный;
- 5)  $\alpha$  – частица – положительный;  $\beta$  – частица и  $\gamma$  – излучение – не имеет заряда;

27. Какие ядерные процессы приводят к структурной перестройке ядер атомов, а какие нет?

- 1)  $\alpha$  –,  $\beta$  – распад не изменяют состав ядра,  $\gamma$  – излучение – изменяет;
- 2)  $\alpha$  – распад и  $\gamma$  – излучение изменяют состав ядра;  $\beta$  – распад нет;
- 3)  $\beta$  – распад и  $\gamma$  – излучение изменяют состав ядра;  $\alpha$  – распад нет;
- 4)  $\alpha$  –,  $\beta$  – распад изменяют состав ядра,  $\gamma$  – излучение – нет;
- 5)  $\alpha$  –,  $\beta$  – распад и  $\gamma$  – излучение изменяют состав ядра;

28. Какие реакции называются ядерными?

- 1) реакции, при которых ядро поглощают энергию;
- 2) реакции, при которых ядро испускают энергию;
- 3) превращения атомных ядер при взаимодействии их с элементарными частицами или друг с другом;
- 4) верны все определения данные в пунктах 1-3;
- 5) среди данных определений нет верного.

29. Для протекания управляемой ядерной цепной реакции необходимо, чтобы коэффициент размножения нейтронов был:

- 1) больше 1; 2) равен 1; 3) меньше 1; 4) меньше 10;

коэффициент размножения нейтронов может принимать любое значение.

30. Ядерные реакции синтеза легких ядер атомов называются термоядерными, потому что они возможны:

при низких температурах;

при высоких температурах (порядка  $10^3 - 10^5$  K);

при сверхнизких температурах (порядка 0,01 – 0,1 K);

при сверхвысоких температурах (порядка  $10^7 - 10^9$  K);

при температурах, указанных в пунктах 2) и 4).

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

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Лабораторные занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних или контрольных работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена.

Для получения зачета и экзамена студент очной формы обучения должен в течение семестра активно посещать лекции и принимать участие в обсуждении вопросов касающихся изучаемой темы, выполнить и защитить отчеты по практическим занятиям.

Критерии оценки зачета и экзамена могут быть получены в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на зачете и экзамене по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на зачете и экзамене.

Таблица 4.1 - Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на зачете или экзамене по учебной дисциплине

| Оценка              | Характеристики ответа студента |
|---------------------|--------------------------------|
| Отлично             | 86-100 % правильных ответов    |
| Хорошо              | 71-85 %                        |
| Удовлетворительно   | 51- 70%                        |
| Неудовлетворительно | Менее 51 %                     |

Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «не удовлетворительно».

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);

2. Более 75 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);

3. Не менее 50 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);

4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и о его не умении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).