МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор центра менеджмента качества

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Петропавловская В.Б./

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_\_ г.

**Материалы для диагностической работы**

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Физика»**

направление подготовки \_11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы

Тип задач – проектный; научно-исследовательский

Разработаны в соответствии с:

Рабочей программой дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» «Физика»

утвержденной проректором по учебной работе Майковой Э.Ю. 03.07.2020 г

Разработчик(и): С.Р. Испирян

Согласовано:

Заведующий кафедрой общей физики \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/ А.В. Твардовский/

Тверь 2023

1. **Спецификация оценочных средств**

Комплект оценочных материалов и тестовые задания, предназначенные для проведения диагностической работы, разработаны на основании требований стандарта организации СТО СМК 02.021-2022 «О фондах оценочных средств и материалах для проведения диагностических работ по образовательным программа высшего образования» по образовательной программе специалитета 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, направленность (профиль) – Радиоэлектронные системы и комплексы.

Содержание материалов для диагностической работы соответствует:

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденном приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2018 г. № 94 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 марта 2018 г., регистрационный № 50243), (редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020 года, №84 от 08.02 2021 г.).

Общей характеристике образовательной программы специалитета направление подготовки – 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденной ректором ТвГТУ 29.04.2020 г.

Рабочей программе дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» «Физика», утвержденной проректором по учебной работе Майковой Э.Ю. 03.07.2020 г

**2. Распределение тестовых заданий по компетенциям**

Таблица 1. Распределение тестовых заданий по компетенциям

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции | Наименование компетенции | Наименование индикаторов сформированности компетенции | Наименование дисциплины / модуля / практики | Семестр | Номер задания | Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ОПК-1 | Способен представить адекватную современ-ному уровню знаний научную картину мира на основе знаний ос-новных положений, законов и методов естественных наук и математики. | ИОПК-1.2. Использует знания физики и математики при решении практически задач. | Физика | 1-3 | 1,  4,  6,  8,  10,  11,  13,  14,  15,  16,  18 | З1. Основные изии-ческие величины и физические констан-ты, их определение, смысл и единицы их измерения. |
| З2. Основные изии-ческие законы, связь между физическими величинами, иметь представление о современной изии-ческой картине мира. |
| З3. Объекты изучения физики с точки зрения структурного уровня организации материи, их основные свойства. Основные методы физических исследований, их за-висимость от объек-тов исследования. |
| У1. Объяснить основ-ные наблюдаемые природные и техно-генные явления и эффекты с позиций законов физики. |
| У2. Применять фи-зические законы для решения теоретичес-ких и практических задач. |
| У3. Находить инфор-мацию физического и технического содер-жания из различных источников (библио-течные источники, электронные средства и др.). |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ОПК-2 | Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и приме-нять соответствующий физико-математичес-кий аппарат для их формализации, анализа и принятия решения. | ИОПК-2.2. Применяет физико-математи-ческий аппарат, пакеты приклад-ных программ при проектирова-нии и конструи-ровании радио-технических сис-тем и комплексов. | Физика | 1-3 | 2,  3,  5,  7,  9,  12,  17,  19,  20 | З1. Основные физи-ческие явления и основные законы физики; границы их применимости, при-менение законов в важнейших практи-ческих приложениях. |
| З2. Основные методы решения физических задач с использова-нием математических законов и современ-ных компьютерных программ. |
| З3. Основные методы планирования и обра-ботки результатов экспериментов, назна-чение и принципы действия важнейших физических приборов. |
| У1. Применять зако-ны физики и методы решения основных типов физических задач в различных практических ситуациях. |
| У2. Работать с при-борами и оборудова-нием современной физической лабора-тории. |
| У3. Рассчитывать по-грешности измерений и критично оценивать результаты экспери-мента. |

**3. Распределение тестовых заданий по типам, уровню сложности и времени выполнения**

Таблица 2. Распределение заданий по типам, уровням сложности и времени выполнения

| Код компетенции | Индикатор сформированности компетенции | Номер задания | Тип задания | Уровень сложности задания | Время выполнения задания (мин.) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ОПК-1 | ИОПК-1.2 | 1 | Задание закрытого типа с одиночным выбором | Базовый уровень | 3 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 | 2 | Задание закрытого типа с одиночным выбором | Базовый уровень | 3 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 | 3 | Задание закрытого типа с множественным выбором | Повышенный уровень | 15 |
| ОПК-1 | ИОПК-1.2 | 4 | Задание открытого типа | Высокий уровень | 15 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 | 5 | Задание закрытого типа с одиночным выбором | Базовый уровень | 3 |
| ОПК-1 | ИОПК-1.2 | 6 | Задание открытого типа | Высокий уровень | 15 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2. | 7 | Задание закрытого типа с одиночным выбором | Базовый уровень | 3 |
| ОПК-1 | ИОПК-1.2. | 8 | Задание закрытого типа с одиночным выбором | Базовый уровень | 3 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 | 9 | Задание закрытого типа с множественным выбором | Повышенный уровень | 15 |
| ОПК-1 | ИОПК-1.2 | 10 | Задание открытого типа | Высокий уровень | 15 |
| ОПК-1 | ИОПК-1.2. | 11 | Задание закрытого типа с одиночным выбором | Базовый уровень | 3 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 | 12 | Задание закрытого типа с множественным выбором | Повышенный уровень | 15 |
| ОПК-1 | ИОПК-1.2 | 13 | Задание закрытого типа с одиночным выбором | Базовый уровень | 3 |
| ОПК-1 | ИОПК-1.2 | 14 | Задание открытого типа | Высокий уровень | 15 |
| ОПК-1 | ИОПК-1.2 | 15 | Задание закрытого типа с одиночным выбором | Базовый уровень | 3 |
| ОПК-1 | ИОПК-1.2 | 16 | Задание закрытого типа с одиночным выбором | Базовый уровень | 3 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 | 17 | Задание закрытого типа с множественным выбором | Повышенный уровень | 15 |
| ОПК-1 | ИОПК-1.2 | 18 | Задание закрытого типа с одиночным выбором | Базовый уровень | 3 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 | 19 | Задание закрытого типа с множественным выбором | Повышенный уровень | 15 |
| ОПК-2 | ИОПК-2.2 | 20 | Задание открытого типа | Высокий уровень | 15 |

**4. Описание последовательности выполнения каждого тестового задания.**

Таблица 3. Описание последовательности выполнения каждого тестового задания

|  |  |
| --- | --- |
| Тип задания | Последовательность действий при выполнении задания |
| Задание закрытого типа с одиночным выбором | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.  2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.  3. Выбрать один ответ.  4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. |
| Задание закрытого типа с множественным выбором | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов.  2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.  3. Выбрать несколько вариантов.  4. Записать только номера (или букву) выбранных вариантов ответов. |
| Задание открытого типа с развернутым ответом | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.  2. Продумать логику и полноту ответа.  3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.  4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ в указанных единицах измерения. |

**5. Описание системы оценивания выполненных тестовых заданий**

Таблица 4. Система оценивания тестовых заданий

| Номер задания | Указания по оцениванию | Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа) |
| --- | --- | --- |
| Задание 1. | Задание закрытого типа с одиночным выбором. Ответ считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом;  неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов |
| Задание 2 | Задание закрытого типа с одиночным выбором. Ответ считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом;  неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов |
| Задание 3. | Задание закрытого типа с множественным выбором. Ответ считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 2 баллами;  одна ошибка (одно несовпадение с эталонным ответом) оценивается 1 баллом;  неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов |
| Задание 4 | Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами;  если допущена ошибка в расчетах при правильном обосновании - 2 балла;  если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но нет обоснования – 1 балл;  неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов |
| Задание 5. | Задание закрытого типа с одиночным выбором. Ответ считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом;  неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов |
| Задание 6. | Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами;  если допущена ошибка в расчетах при правильном обосновании - 2 балла;  если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но нет обоснования – 1 балл;  неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов |
| Задание 7. | Задание закрытого типа с одиночным выбором. Ответ считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом;  неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов |
| Задание 8. | Задание закрытого типа с одиночным выбором. Ответ считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом;  неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов |
| Задание 9. | Задание закрытого типа с множественным выбором. Ответ считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 2 баллами;  одна ошибка (одно несовпадение с эталонным ответом) оценивается 1 баллом;  неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов |
| Задание 10. | Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами;  если допущена ошибка в расчетах при правильном обосновании - 2 балла;  если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но нет обоснования – 1 балл;  неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов |
| Задание 11. | Задание закрытого типа с одиночным выбором. Ответ считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом;  неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов |
| Задание 12. | Задание закрытого типа с множественным выбором. Ответ считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 2 баллами;  одна ошибка (одно несовпадение с эталонным ответом) оценивается 1 баллом;  неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов |
| Задание 13. | Задание закрытого типа с одиночным выбором. Ответ считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом;  неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов |
| Задание 14. | Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами;  если допущена ошибка в расчетах при правильном обосновании - 2 балла;  если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но нет обоснования – 1 балл;  неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов |
| Задание 15. | Задание закрытого типа с одиночным выбором. Ответ считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом;  неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов |
| Задание 16 | Задание закрытого типа с одиночным выбором. Ответ считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом;  неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов |
| Задание 17 | Задание закрытого типа с множественным выбором. Ответ считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 2 баллами;  одна ошибка (одно несовпадение с эталонным ответом) оценивается 1 баллом;  неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов |
| Задание 18 | Задание закрытого типа с одиночным выбором. Ответ считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом;  неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов |
| Задание 19 | Задание закрытого типа с множественным выбором. Ответ считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 2 баллами;  одна ошибка (одно несовпадение с эталонным ответом) оценивается 1 баллом;  неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов |
| Задание 20 | Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. | Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами;  если допущена ошибка в расчетах при правильном обосновании - 2 балла;  если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но нет обоснования – 1 балл;  неправильный/ ответ отсутствует – 0 баллов |

**6. Ключи к оцениванию**

Таблица 5. Ключи к оцениванию

| № задания | Верный ответ | Критерии |
| --- | --- | --- |
| Задание 1 | 1 | 1 б – полное правильное соответствие  0 б – остальные случаи |
| Задание 2 | 2 | 1 б – полное правильное соответствие  0 б – остальные случаи |
| Задание 3 | 4, 5 | 2 б - полный правильный ответ на задание  1 б - допущена одна ошибка  0 б - остальные случаи |
| Задание 4 | Ответ: 130 Н | 3 б - полный правильный ответ на задание  2 б – допущена ошибка в расчетах при правильном обосновании  1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но нет обоснования  0 б - неправильный/ ответ отсутствует |
| Задание 5 | 2 | 1 б – полное правильное соответствие  0 б – остальные случаи |
| Задание 6 | Ответ: концентрация уменьшится в 3 раза, скорость не изменится  Количество молекул N зависит от массы, следовательно, оно не меняется. V увеличился в 3 раза, значит n уменьшится в 3 раза; скорость молекул зависит от температуры, так как V увеличился в 3 раза, а р уменьшилось в 3 раза, то Т=const., т.к. , следовательно, скорость не меняется | 3 б - полный правильный ответ на задание  2 б – допущена ошибка в расчетах при правильном обосновании  1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но нет обоснования  0 б - неправильный/ ответ отсутствует |
| Задание 7 | 4 | 1 б – полное правильное соответствие  0 б – остальные случаи |
| Задание 8 | 2 | 1 б – полное правильное соответствие  0 б – остальные случаи |
| Задание 9 | 2, 4 | 2 б - полный правильный ответ на задание  1 б - допущена одна ошибка  0 б - остальные случаи |
| Задание 10 | Ответ: 2 В | 3 б - полный правильный ответ на задание  2 б – допущена ошибка в расчетах при правильном обосновании  1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но нет обоснования  0 б - неправильный/ ответ отсутствует |
| Задание 11 | 1 | 1 б – полное правильное соответствие  0 б – остальные случаи |
| Задание 12 | 2, 5 | 2 б - полный правильный ответ на задание  1 б - допущена одна ошибка  0 б - остальные случаи |
| Задание 13 | 2 | 1 б – полное правильное соответствие  0 б – остальные случаи |
| Задание 14 | Ответ: 1,4∙1015 Гц | 3 б - полный правильный ответ на задание  2 б – допущена ошибка в расчетах при правильном обосновании  1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но нет обоснования  0 б - неправильный/ ответ отсутствует |
| Задание 15 | 4 | 1 б – полное правильное соответствие  0 б – остальные случаи |
| Задание 16 | 2 | 1 б – полное правильное соответствие  0 б – остальные случаи |
| Задание 17 | 1, 3 | 2 б - полный правильный ответ на задание  1 б - допущена одна ошибка  0 б - остальные случаи |
| Задание 18 | 4 | 1 б – полное правильное соответствие  0 б – остальные случаи |
| Задание 19 | 2, 4 | 2 б - полный правильный ответ на задание  1 б - допущена одна ошибка  0 б - остальные случаи |
| Задание 20 | Ответ: T = 4 дня | 3 б - полный правильный ответ на задание  2 б – допущена ошибка в расчетах при правильном обосновании  1 б - допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но нет обоснования  0 б - неправильный/ ответ отсутствует |

**7. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий**

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый инженерный калькулятор.

**8. Тестовые задания**

*Задание 1.*

*Прочитайте текст и выберите один вариант ответа*

Тело движется равноускоренно по прямолинейной траектории. При этом тангенциальное *аτ* и нормальное *аn* ускорения тела:

1) *аτ > 0*; *аn = 0*;

2) *аτ = 0*; *аn > 0*;

3) *аτ < 0*; *аn = 0*;

4) *аτ > 0*; *аn < 0*.

*Задание 2.*

*Прочитайте текст и выберите один вариант ответа*

*х, м*

*F,Н*

1 2 3 4 5

3

2

1

0

Тело массой *m = 2 кг* движется по прямой вдоль оси *ОХ*. Сила *F*, действующая на тело изменяется в зависимости от координаты *х* так, как показано на графике. На каком из участков сила *F* совершает наибольшую работу?

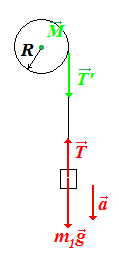
1) 0 < *x* < 2 *м* ;

2) 2 < *x* < 4 *м* ;

3) 4 < *x* < 5 *м* ;

4) на всех указанных участках работа силы *F* одинакова.

*Задание 3.*

*Прочитайте текст и выберите два варианта ответа*

На сплошной цилиндр намотана веревка, к которой подвешен груз массой *m*1. Масса цилиндра *M*. Трение и масса веревки пренебрежимо малы. Выбрать два верных утверждения из приведенных ниже:

1) Модули сил *T* и *Т’* не равны, так как цилиндр имеет значительную массу;

2) Угловое ускорение и угловая скорость цилиндра направлены противоположно друг другу;

3) Угловое ускорение цилиндра направлено вдоль оси вращения на нас;

4) Угловая скорость цилиндра направлена вдоль оси вращения от нас;

5) Момент силы натяжения нити направлен вдоль оси вращения от нас.

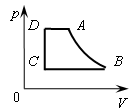
*Задание 4.*

*Прочитайте текст, запишите ответ и обоснование ответа*

Тело массой *m = 2 кг* движется со скоростью , *м/с* по прямой. Найти результирующую силу, действующую на тело в момент времени *t = 2 с*.

*Задание 5.*

*Прочитайте текст и выберите один вариант ответа*

В циклическом процессе *АBCD*, график которого представлен на рисунке в координатах «давлении *р*» - «объем *V*», ветвь *АВ* – изотерма. На какой стадии этого цикла энтропия газа уменьшается?

1) *АВ*;

2) *ВС*;

3) *СD*;

4) *DA*.

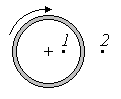
*Задание 6.*

*Прочитайте текст, запишите ответ и обоснование ответа*

Некоторый газ неизменной массы, расширяясь, увеличил свой объем от *5* до *15 л*; при этом давление газа упало с *210* до *70 кПа*. Как и во сколько раз изменились при этом концентрация молекул газа *n* и средняя скорость их хаотического движения *vср*?

*Задание 7.*

*Прочитайте текст и выберите один вариант ответа*

Точки *1* и *2* расположены в плоскости кругового витка с током (направление тока показано стрелкой). Каково направление вектора магнитной индукции в этих точках. Одинаковы ли величины магнитной индукции в этих точках?

1) *B1* на нас, *В2* от нас, *В1=В2*;

2) *B1* от нас, *В2* на нас, *В1=В2*;

3) *B1* на нас, *В2* от нас, *В1>В2*;

4) *B1* от нас, *В2* на нас, *В1>В2*.

*Задание 8.*

*Прочитайте текст и выберите один вариант ответа*

Затухающие электромагнитные колебания могут происходить в цепи, содержащей

1) источник постоянной ЭДС, конденсатор и катушку индуктивности;

2) активное сопротивление, конденсатор и катушку индуктивности;

3) источник синусоидальной ЭДС, конденсатор и катушку индуктивности;

4) источник синусоидальной ЭДС, активное сопротивление и конденсатор.

*Задание 9.*

*Прочитайте текст и выберите два варианта ответа*

На рисунке показаны силовые линии электростатического поля. Выберите два правильных утверждения из приведенных ниже:

*A*

*B*

1) данное поле является однородным;

2) величина напряженности поля в точке *А* больше, чем в точке *В*;

3) величина напряженности поля в точке *В* больше, чем в точке *А*;

4) потенциал поля в точке *А* больше, чем в точке *В*;

5) потенциал поля в точке *В* больше, чем в точке *А*.

*Задание 10.*

*Прочитайте текст, запишите ответ и обоснование ответа*

Магнитный поток, проходящий через катушку, состоящую из 100 витков, изменяется по закону , *мВб*. Определить максимальное значение ЭДС индукции, возникающей в контуре. Ответ дать в вольтах (*В*)

*Задание 11.*

*Прочитайте текст и выберите один вариант ответа*

Оптическая разность хода двух когерентных лучей желтого цвета (*λ = 600 нм*) в некоторой точке экрана составила *1,5 мкм*. Что будет наблюдаться в интерференционной картине на экране в этой точке?

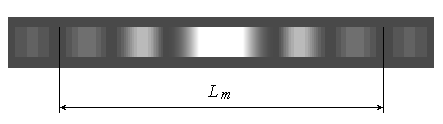
1) минимум освещенности;

2) максимум освещенности;

3) точка с промежуточной освещенностью;

4) интерференционная картина на экране наблюдаться не будет, т.к. разность хода между лучами слишком большая.

*Задание 12.*

*Прочитайте текст и выберите два варианта ответа*

Красный лазерный луч падает на одиночную узкую щель. На экране наблюдается дифракционная картина, показанная на рисунке. *Lm* - расстояние между минимумами *m*-го порядка. Выберите два правильных утверждения из приведенных ниже:

1) при увеличении ширины щели дифракционная картина расширится (*Lm* увеличится) и все максимумы станут ярче;

2) при увеличении ширины щели дифракционная картина сузится (*Lm* уменьшится) и центральный максимум станет ярче, а остальные тускнее;

3) при увеличении ширины щели дифракционная картина сузится (*Lm* уменьшится) и все максимумы станут тускнее;

4) при замене красного луча на зеленый расстояние *Lm* увеличится;

5) при замене красного луча на зеленый расстояние *Lm* уменьшится.

*Задание 13.*

*Прочитайте текст и выберите один вариант ответа*

Если температуру абсолютно черного тела уменьшить в 4 раза, то частота, соответствующая максимуму спектральной плотности энергетической светимости

1) уменьшится в 2 раза;

2) уменьшится в 4 раза;

3) увеличится в 2 раза;

4) увеличится в 4 раза

*Задание 14.*

*Прочитайте текст, запишите ответ и обоснование ответа*

Найти частоту света, вырывающего из металла электроны, которые полностью задерживаются разностью потенциалов *Uз* = 3,3 *В*, если известно, что фотоэффект начинается при частоте света νк = 6·1014 *Гц.* Постоянную Планка принять равной *h* = 6,6·10-34 *Дж·с*; заряд электрона *e* = 1,6·10-19 *Кл*.

*Задание 15.*

*Прочитайте текст и выберите один вариант ответа*

Согласно гипотезе де Бройля волновыми свойствами обладают

1) только фотоны;

2) только электроны;

3) только микрочастицы;

4) любые частицы.

*Задание 16.*

*Прочитайте текст и выберите один вариант ответа*

Погрешность импульса частицы увеличилась, при этом погрешность ее координаты

1) увеличилась;

2) уменьшилась;

3) не изменилась;

4) погрешности координаты и импульса не связаны между собой.

*Задание 17.*

*Прочитайте текст и выберите два варианта ответа*

На рисунке показаны некоторые переходы электрона на энергетической диаграмме атома водорода (*n* - номер энергетического уровня). Выберите два правильных утверждения из приведенных ниже:

*n*=5

*n*=4

*n*=3

*n*=2

*n*=1

**1**

**2**

**3**

**4**

*Е*

1) при переходе 4 атом поглощает фотон той же частоты, что и излучает при переходе 1;

2) длина волны фотона, излучаемого атомом при переходе 1 больше, чем при переходе 2;

3) длина волны фотона, излучаемого атомом при переходе 3 больше, чем при переходе 2;

4) энергия фотона, излучаемого атомом при переходе 3 больше, чем при переходе 1;

5) переход 1 соответствует инфракрасному излучению.

*Задание 18.*

*Прочитайте текст и выберите один вариант ответа*

Опыты Резерфорда по рассеиванию α-частиц показали, что

1) масса атома близка к массе всех электронов в атоме;

2) размеры атома близки к размерам атомного ядра;

3) в состав атомного ядра не входят заряженные частицы;

4) размер атомного ядра во много раз меньше размеров атома.

*Задание 19.*

*Прочитайте текст и выберите два варианта ответа*

На рисунке приведена энергетическая диаграмма полупроводника. Выберите два правильных утверждения из приведенных ниже:

1) в этом полупроводнике содержится донорная примесь;

0,6*эВ*

2) при облучении этого полупроводника фотонами с энергией *ЕФ* > 0,6 *эВ* количество свободных электронов и дырок в нем будет увеличиваться в равной степени;

3) при облучении этого полупроводника фотонами с энергией *ЕФ* > 0,6 *эВ* количество свободных электронов в нем будет расти, а количество дырок уменьшаться;

4) излучение с энергией фотонов 1 *эВ* вызовет увеличение проводимости этого полупроводника;

5) излучение с энергией фотонов 1 *эВ* не вызовет существенного изменения проводимости этого полупроводника.

*Задание 20.*

*Прочитайте текст, запишите ответ и обоснование ответа*

Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 4 раза за 8 дней. Каков период полураспада этого элемента?