

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ:**

Заведующий кафедрой разработчика

Гнатюк В.С./ 2 /

« 18 » 06 2019 г.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО  
КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении учебной дисциплины (модуля)

Б1.О.01 Математический и естественнонаучный модуль

Б1.О.01.03 Физика

Направление подготовки

21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Направленность (профиль)

«Эксплуатация и обслуживание  
объектов нефтегазового комплекса  
Арктического шельфа»

Разработчик(и)

д.ф.н., профессор каф. общей и  
прикладной физики Гнатюк В.С.  
ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Мурманск  
2019

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции (части компетенции)   | Этапы (индикаторы) освоения компетенций   | Уровень освоения компетенции  |   |  |  |
|--|---|---|---|--|--|
|  |   | <i>Ниже порогового</i>  | <i>Пороговый</i>  | <i>Продвинутый</i>   | <i>Высокий</i>   |
| <b>Компетенция УК-1:</b> «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»              | <b>УК-1.3.</b> «Владеет методами поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации» | Фрагментарно владеет методами поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации | В целом успешно, но не систематически, владеет методами поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение методами поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации | Сформированное владение методами поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации |
| <b>ОПК-1:</b> «способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания» | <b>ИОПК-1.2.</b> «использует основные законы естественнонаучных дисциплин в ходе решения учебных задач»           | Фрагментарно использует основные законы естественнонаучных дисциплин в ходе решения учебных задач             | В целом успешно, но не систематически, использует основные законы естественнонаучных дисциплин в ходе решения учебных задач             | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, использование основных законов естественнонаучных дисциплин в ходе решения учебных задач          | Сформированное умение использования основных законов естественнонаучных дисциплин в ходе решения учебных задач   |

## 2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках разделов/тем учебной дисциплины

2.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для выполнения лабораторных работ;
- типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графических работ;
- типовые задания по вариантам для выполнения контрольных работ.

2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине **Физика** в форме:

- зачета (второй семестр);
- экзамена (третий семестр).

| Перечень компетенций (части компетенции)   | Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенции   | Оценочные средства средства текущего контроля   | Оценочные средства промежуточной аттестации  |
|--|--|---|--|
| <p><b>УК-1:</b> «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»</p> <p><b>ОПК-1:</b> «Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания»</p> | <p><b>УК-1.3.</b> «Владеет методами поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации»</p> <p><b>ОПК-1.2.</b> «Использует основные законы естественнонаучных дисциплин в ходе решения учебных задач»</p> | Задания для лабораторных работ, задания для расчетно-графических работ, задания для контрольных работ | <p><b>2 семестр:</b> результаты промежуточной аттестации:<br/>- студент, набравший зачетное количество баллов за выполнение заданий текущего контроля получает оценку «зачтено»;</p> <p><b>3 семестр</b><br/>- зачетное количество баллов за выполнение заданий текущего контроля суммируется с количеством баллов, полученных за экзамен при написании теста и ответе на <b>Экзаменационные билеты.</b><br/>Критерии соответствия пятибалльной оценки за экзамен и общего числа баллов, набранных студентом, представлены в Рабочей программе дисциплины.</p> |

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

#### 3.1. Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине «Физика» предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях к выполнению лабораторных работ по дисциплине.

|   |               |                |                            |
|---|---------------|----------------|----------------------------|
| <b>УК-1:</b> «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач» <b>формируется и оценивается на лабораторных работах № 1-16</b> |               |                |                            |
| <b>Уровень сформированности этапа компетенций</b>   |               |                | <b>Критерии оценивания</b> |
| <b>Знаний</b>   | <b>Умений</b> | <b>Навыков</b> |                            |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <b>Сформированные систематические знания,</b> касающиеся поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации                  | <b>Сформированное умение</b> применять методы поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации                                       | <b>Успешное и систематическое владение навыками применения</b> методов поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации                         | Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.   |
| <b>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания,</b> касающиеся поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации | <b>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, умения</b> применять методы поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации   | <b>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками применения</b> методов поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации | Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены. |
| <b>Общие, но не структурированные знания,</b> касающиеся поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации                  | <b>В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения</b> применять методы поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации | <b>В целом успешное, но не систематическое владение навыками</b> применения методов поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации            | Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.  |
| <b>Фрагментарные знания,</b> касающиеся поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации                                   | <b>Частично освоенное умение</b> применять методы поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации                                   | <b>Фрагментарное владение навыками</b> применения методов поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации                                      | Задание не выполнено ИЛИ<br>Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены  |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>ОПК-1 «Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания» формируется и оценивается на лабораторных работах № 1-16</b> |   |  |  |
| <b>Уровень сформированности этапа компетенций</b>  |   |  | <b>Критерии оценивания</b>               |
| <b>Знаний</b>  | <b>Умений</b>   | <b>Навыков</b>   |  |
| <b>Сформированные систематические знания,</b> касающиеся поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации   | <b>Сформированное умение</b> применять методы поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации | <b>Успешное и систематическое владение навыками</b> применения методов поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации | Задание выполнено полностью и правильно. |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>ческие знания</b> основных явлений и законов физики, связанных с профессиональной деятельностью   | методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания для решения учебных задач  | <b>владение навыками применения</b> методов моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания для решения учебных задач  | но. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы   |
| <b>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</b> основных явлений и законов физики, связанных с профессиональной деятельностью. | <b>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, умения</b> применять методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания для решения учебных задач   | <b>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками применения</b> методов моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания для решения учебных задач | Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены. |
| <b>Общие, но не структурированные знания</b> основных явлений и законов физики, связанных с профессиональной деятельностью                   | <b>В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения</b> применять методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания для решения учебных задач | <b>В целом успешное, но не систематическое владение навыками</b> применения методов моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания для решения учебных задач            | Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.  |
| <b>Фрагментарные знания</b> основных явлений и законов физики, связанных с профессиональной деятельностью                                    | <b>Частично освоенное умение</b> применять методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания для решения учебных задач                                   | <b>Фрагментарное владение навыками</b> применения методов моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания для решения учебных задач                                      | Задание не выполнено<br><b>ИЛИ</b><br>Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены  |

### 3.2. Критерии и шкала оценивания Контрольной работы и Расчетно-графической работы

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается проведение практических занятий, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание теоретической и прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Также целью проведения практических занятий является подготовка студентов к написанию контрольных работ (КР), выполнению расчётно-графических работ (РГР) и экзаменационного тестирования. Контрольная и расчётно-графическая работы предназначены для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине «Физика».

Темы практических занятий, задания к выполнению РГР, рекомендации по решению задач и выполнению РГР представлены в методических указаниях. Также имеются отдельные методические пособия по подготовке к тестированию.

| <b>Компетенция УК-1: «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач», формируемая и оцениваемая с помощью контрольного/ расчётно-графического задания</b> |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <b>Уровень сформированности этапа компетенций</b>  |   |  | <b>Критерии оценивания</b>  |
| <b>Знаний</b>  | <b>Умений</b>   | <b>Навыков</b>   |   |
| <b>Сформированные систематические знания</b> , касающиеся поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации  | <b>Сформированное умение</b> применять методы поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации                                       | <b>Успешное и систематическое владение навыками применения</b> методов поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации                         | Контрольная или расчётно-графическая работа выполнена полностью, без ошибок (возможны небольшие неточности, не являющаяся следствием непонимания материала).<br>Оценка «отлично»  |
| <b>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</b> , касающиеся поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации   | <b>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, умения</b> применять методы поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации   | <b>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками применения</b> методов поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации | Контрольная или расчётно-графическая работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений. Оценка «хорошо» |
| <b>Общие, но не структурированные знания</b> , касающиеся поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации  | <b>В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения</b> применять методы поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации | <b>В целом успешное, но не систематическое владение навыками</b> применения методов поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации            | Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.   |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <b>Фрагментарные знания</b> , касающиеся поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации | <b>Частично освоенное умение</b> применять методы поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации | <b>Фрагментарное владение навыками</b> применения методов поиска, сбора и обработки информации, критического анализа и синтеза информации | Задание не выполнено<br><b>ИЛИ</b><br>Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены |
|--|---|---|---|

| <b>Компетенция ОПК-1 «способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания», формируемая и оцениваемая с помощью контрольного/ расчетно-графического задания</b> |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <b>Уровень сформированности</b>  |   |  | <b>Критерии оценивания</b>   |
| <b>Знаний</b>  | <b>Умений</b>   | <b>Навыков</b>   |  |
| <b>Сформированные систематические знания</b> основных явлений и законов физики, связанных с профессиональной деятельностью   | <b>Сформированное умение</b> применять методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания при решении учебных задач                                     | <b>Успешное и систематическое владение навыками</b> применения моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания при решении учебных задач                         | Контрольная или расчетно-графическая работа выполнена полностью, без ошибок (возможны небольшие неточности, не являющаяся следствием непонимания материала). Оценка «отлично»  |
| <b>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания</b> основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.   | <b>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, умение</b> применять методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания при решении учебных задач | <b>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками</b> применения моделирования, математического анализа, естественнонаучных знаний при решении учебных задач | Контрольная или расчетно-графическая работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений. Оценка «хорошо». |
| <b>Общие, но не структурированные знания</b> основных явлений и законов физики, связанных с профессиональной деятельностью.  | <b>В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения</b> применять методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания при ре-                 | <b>В целом успешные, но не систематически осуществляемое владение навыками</b> применения моделирования, математического анализа, естественнонаучных знаний при                    | В контрольной или расчетно-графической работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме – Оценка «удовлетвори-                                   |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | шении учебных задач   | решении учебных задач   | тельно».  |
| <b>Фрагментарные знания</b> основных явлений и законов физики, связанных с профессиональной деятельностью | <b>Частично освоенное умение</b> применять методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания при решении учебных задач | <b>Фрагментарное владение навыками</b> применения моделирования, математического анализа, естественнонаучных знаний при решении учебных задач | Контрольная или расчетно-графическая работа не выполнена – «неудовлетворительно». |

**В ФОС включен типовой вариант контрольной работы по разделам «Механика, молекулярная физика и термодинамика»**

**ОСНОВЫ МЕХАНИКИ, МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕРМОДИНАМИКИ**

**ВАРИАНТ X**

**1. Кинематика (основы СТО).** В оба конца 20-метрового вагона, движущегося вдоль платформы со скоростью 200 км/час, ударяет молния. Наблюдатель, стоящий на Земле, видит, что молния ударила в оба конца вагона одновременно. Какую разницу во времени между двумя ударами молний отметил пассажир, стоящий в середине вагона?

**2. Динамика (вращательное движение).** Стержень вращается вокруг оси, проходящей через его середину, согласно уравнению  $\varphi = At + Bt^3$ , где  $A = 2 \text{ рад/с}$ ,  $B = 0,2 \text{ рад/с}^3$ . Определить вращающий момент сил, действующий на стержень через время 2 с после начала вращения, если момент инерции стержня равен  $0,048 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ .

**3. Молекулярная физика.** Температура окиси азота NO равна 300 К. Определить долю молекул, скорость которых лежит в интервале от 820 до 830 м/с.

**4. Термодинамика.** Газ, совершающий цикл Карно, отдаёт охладителю  $2/3$  теплоты, полученной от нагревателя. Температура охладителя равна 280 К. Определить температуру нагревателя.

**В ФОС включен типовой вариант расчетно-графической работы по разделам «Электростатика и постоянный электрический ток»**

**Задания к РГР по дисциплине «Физика»**

**по разделам «Электростатика и постоянный электрический ток»**

Расчетно-графическая работа состоит из 11 задач по следующим темам:

1. Взаимодействие зарядов.
2. Напряженность электрического поля различных систем зарядов.
3. Сила, действующая на заряд в электрическом поле.
4. Потенциал поля различных систем зарядов.
5. Работа по перемещению заряда в поле и движение заряженных частиц в электрическом поле.
6. Электрическое поле в диэлектриках.
7. Электрическая емкость.
8. Энергия электрического поля.
9. Закон Ома.
10. Работа и мощность электрического тока.

## 11. Электрический ток в различных средах.

| № темы→<br>№ по<br>списку ↓ | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.                          | 13.16 | 14.29 | 14.36 | 15.14 | 15.41 | 16.34 | 17.19 | 18.19 | 19.1  | 19.25 | 20.32 |
| 2.                          | 13.2  | 14.28 | 14.37 | 15.15 | 15.42 | 16.33 | 17.17 | 18.18 | 19.2  | 19.26 | 20.31 |
| 3.                          | 13.3  | 14.27 | 14.38 | 15.16 | 15.43 | 16.32 | 17.14 | 18.17 | 19.3  | 19.27 | 20.30 |
| 4.                          | 13.4  | 14.30 | 14.39 | 15.17 | 15.44 | 16.31 | 17.4  | 18.16 | 19.4  | 19.28 | 20.29 |
| 5.                          | 13.5  | 14.30 | 14.40 | 15.18 | 15.45 | 16.30 | 17.5  | 18.15 | 19.5  | 19.29 | 20.28 |
| 6.                          | 13.6  | 14.26 | 14.41 | 15.19 | 15.46 | 16.29 | 17.6  | 18.14 | 19.6  | 19.30 | 20.27 |
| 7.                          | 13.7  | 14.25 | 14.42 | 15.20 | 15.47 | 16.28 | 17.7  | 18.12 | 19.7  | 19.31 | 20.26 |
| 8.                          | 13.8  | 14.24 | 14.43 | 15.21 | 15.48 | 16.27 | 17.8  | 18.11 | 19.8  | 19.32 | 20.25 |
| 9.                          | 13.9  | 14.23 | 14.44 | 15.34 | 15.49 | 16.26 | 17.9  | 18.10 | 19.9  | 19.33 | 20.24 |
| 10.                         | 13.10 | 14.22 | 14.45 | 15.33 | 15.69 | 16.2  | 17.10 | 18.9  | 19.10 | 19.34 | 20.9  |
| 11.                         | 13.11 | 14.21 | 14.46 | 15.31 | 15.53 | 16.5  | 17.11 | 18.8  | 19.11 | 19.35 | 20.5  |
| 12.                         | 13.12 | 14.20 | 14.47 | 15.30 | 15.61 | 16.11 | 17.12 | 18.7  | 19.12 | 19.36 | 20.7  |
| 13.                         | 13.13 | 14.19 | 14.48 | 15.29 | 15.60 | 16.23 | 17.13 | 18.6  | 19.13 | 19.35 | 20.6  |
| 14.                         | 13.14 | 14.18 | 14.36 | 15.28 | 15.50 | 16.24 | 17.14 | 18.5  | 19.14 | 19.34 | 20.8  |
| 15.                         | 13.15 | 14.17 | 14.37 | 15.22 | 15.54 | 16.11 | 17.15 | 18.4  | 19.15 | 19.33 | 20.10 |
| 16.                         | 13.16 | 14.16 | 14.38 | 15.21 | 15.55 | 16.19 | 17.16 | 18.3  | 19.16 | 19.32 | 20.11 |
| 17.                         | 13.17 | 14.15 | 14.39 | 15.20 | 15.56 | 16.18 | 17.17 | 18.2  | 19.17 | 19.31 | 20.12 |
| 18.                         | 13.18 | 14.14 | 14.40 | 15.19 | 15.57 | 16.17 | 17.18 | 18.8  | 19.18 | 19.30 | 20.15 |
| 19.                         | 13.19 | 14.13 | 14.46 | 15.27 | 15.58 | 16.16 | 17.19 | 18.2  | 19.17 | 19.29 | 20.14 |
| 20.                         | 13.20 | 14.12 | 14.47 | 15.26 | 15.59 | 16.15 | 17.20 | 18.3  | 19.16 | 19.28 | 20.13 |
| 21.                         | 13.21 | 14.11 | 14.48 | 15.25 | 15.60 | 16.14 | 17.21 | 18.4  | 19.15 | 19.27 | 20.12 |
| 22.                         | 13.22 | 14.10 | 14.41 | 15.32 | 15.61 | 16.13 | 17.22 | 18.5  | 19.11 | 19.26 | 20.11 |
| 23.                         | 13.21 | 14.9  | 14.42 | 15.16 | 15.62 | 16.12 | 17.23 | 18.6  | 19.10 | 19.25 | 20.7  |
| 24.                         | 13.20 | 14.8  | 14.43 | 15.15 | 15.63 | 16.10 | 17.24 | 18.7  | 19.9  | 19.26 | 20.9  |
| 25.                         | 13.19 | 14.7  | 14.44 | 15.24 | 15.64 | 16.15 | 17.25 | 18.16 | 19.4  | 19.27 | 20.8  |

В приведенной выше таблице в первом столбце указаны номера вариантов РГР. Из строки, соответствующей определенному варианту, необходимо переписать номера задач. Условия задач следует взять из учебника: А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. Задачник по физике: учеб. пособие для втузов – 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2001. – 640 с.

### 4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

#### 4.1. Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным:

| Уровень сформированности компетенций УК-1, ОПК-1 | Оценка            | Баллы по дисциплине <sup>1</sup> | Критерии оценивания                                       |
|--|-------------------|----------------------------------|---|
| <b>Высокий</b>                                   | <b>аттестован</b> | 91 - 100                         | Набрано зачетное количество баллов согласно установленно- |

<sup>1</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

|                        |                      |          |   |
|------------------------|----------------------|----------|---|
|                        |                      |          | му диапазону  |
| <i>Продвинутый</i>     | <i>аттестован</i>    | 81 - 90  | Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону    |
| <i>Пороговый</i>       | <i>аттестован</i>    | 60 - 80  | Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону    |
| <i>Ниже порогового</i> | <i>Не аттестован</i> | менее 60 | Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано |

#### **4.2 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом.**

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и баллов, набранных при проведении экзамена:

#### **В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета**

##### **Вопросы для проверки сформированности знаний и умений компетенций УК-1, ОПК-1**

- 1. Характерные свойства волновых процессов.** Волновой фронт и поверхность. Упругие волны: продольные, поперечные. Форма волн: уединённая, волновой цуг, гармоническая. Характеристики гармонической волны: длина, скорость распространения волны, циклическая частота колебаний, волновой вектор, их взаимосвязь. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Фазовая скорость. *Групповая скорость. Дисперсия волн.*
- 2. Электромагнитные (э/м) волны.** Получение (опыт Герца). **Свойства:** уравнение э/м волны, фазовая скорость, поперечность, фаза колебаний векторов **E** и **H**, объёмная плотность энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. *Спектр э/м волн. Применение э/м волн. Эффект Доплера для акустических и электромагнитных волн.*
- 3. Предмет оптики.** Оптическая область спектра. Развитие представлений о природе света. Корпускулярная и волновая теории. Результаты опытов Фуко. Электромагнитная (э/м) теория света. Световая волна. Световой вектор. Интенсивность света. Абсолютный и относительный показатели преломления среды, их связь с э/м свойствами вещества. Длина волны в среде.
- 4. Интерференция света (ИС).** Когерентные и некогерентные волны (волновой цуг, время когерентности, длина когерентности). Получение когерентных лучей. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода. ИС от двух когерентных источников: условие максимума и минимума. *ИС в тонких плёнках: полосы равного наклона и равной толщины, кольца Ньютона. Получение интерференции (метод Юнга, зеркала и бипризмы Френеля). Применение ИС: интерференционная спектроскопия, просветление оптики, интерферометр Майкельсона.*
- 5. Дифракция света.** Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. *Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция на щели. Дифракция на дифракционной решётке. Пространственная решётка (формула Вульфа-Брэггов). Разрешающая способность спектрального прибора и дифракционной решётки. Понятие о голографии.*
- 6. Поляризация света (ПС).** Плоскость поляризации. *Естественный и поляризованный свет (линейно и эллиптически). Степень поляризации. Закон Малюса. ПС при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.*

*Обыкновенный и необыкновенный лучи. Оптическая ось кристалла. Поляризационный призмы и поляроиды. Искусственная оптическая анизотропия. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации. Оптически активные вещества.*

**7. Взаимодействие света с веществом. Рассеяние:** молекулярное и аэрозольное. Закон Рэлея. **Дисперсия света.** Дисперсия показателя преломления вещества. *Преломление света в призме.* Классическая электронная теория дисперсии Х. Лоренца. Нормальная и аномальная дисперсия.

**8. Тепловое излучение (ТИ) и его характеристики.** Особенности ТИ. Спектральная плотность энергетической светимости по частоте и длине волны. Интегральная энергетическая светимость. Спектральная поглощательная и отражательная способность. Закон Кирхгофа и следствия из него. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса. "Ультрафиолетовая катастрофа". Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка для универсальной функции Кирхгофа. *Вывод закона Стефана-Больцмана на основе формулы Планка. Оптическая пирометрия. Пирометры, пирометрия. Радиационная температура. Яркостная температура. Цветовая температура.*

**9. Квантовая гипотеза Эйнштейна.** *Законы фотоэффекта и их противоречие с волновой природой света. Опыт Боте.* Квантовая гипотеза Эйнштейна. Масса и импульс фотона. Давление света (*вывод на основании квантовых представлений*). Эффект Комптона.

**10. Планетарная модель атома.** *Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Модель атома Резерфорда, её проблемы. Эмпирические сериальные формулы спектра водорода: Лаймана, Бальмера, Пашена и др., обобщённая формула. Постулаты Бора. Опыты Франка-Герца.* Модель атома Резерфорда-Бора: радиус боровской орбиты, энергия электрона в водородоподобной системе.

**11. Корпускулярно-волновой дуализм материи.** Гипотеза де Бройля. Связь волновых и корпускулярных характеристик микрочастицы. *Опыты Джермера-Дэвиссона.* Физический смысл волн де Бройля (различные гипотезы). Волновая функция и её свойства. Соотношение неопределённостей Гейзенберга для координаты и импульса, энергии и времени.

**12. Основное уравнение квантовой механики.** Общее уравнение Шредингера (УШ) и его "статус". *УШ для свободной частицы. УШ для стационарных состояний. Собственные функции, собственные значения энергии.* **Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками.** Волновая функция, плотность вероятности, энергия. Принцип соответствия. *Туннельный эффект.*

**13. Атом водорода в квантовой механике.** УШ для водородоподобной системы и анализ его решения: энергия (и энергия ионизации); квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное), правило квантования механического орбитального момента электрона в атоме водорода  $L_1$ , его проекции на направление внешнего магнитного поля  $L_{1z}$ , а также правило квантования орбитального магнитного момента электрона. Спин электрона и спиновое квантовое число. Правило квантования спина (собственного механического момента импульса) электрона и правило квантования проекции спина на направление внешнего магнитного поля. *Опыты Штерна-Герлаха.*

**14. Принцип неразличимости тождественных частиц.** Симметричная и антисимметричная волновая функция. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. *Периодическая система элементов Менделеева.*

**15. Рентгеновские спектры.** *Закономерности тормозного и характеристического излучения и их объяснение. Закон Мозли. Применение рентгеновского излучения.* **Спектры молекул:** электронные, колебательные и вращательные уровни энергии.

**16. Элементы квантовой статистики.** Фазовое пространство. Функция распределения. *Понятие о квантовых статистиках Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Вырожденная система частиц. Применение квантовой механики для описания свойств вещества: понятие о квантовой теории теплоемкости; понятие о зонной теории твердых тел (металлы, диэлектрики, полупроводники); выводы квантовой теории электропроводности*

металлов, сверхпроводимость. Принцип причинности в квантовой механике. Принцип дополнителности Бора.

**17. Оптические квантовые генераторы.** Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсная заселённость. Принцип работы и устройство лазера. Свойства лазерного излучения. Типы и использование лазеров.

**18. Основные характеристики ядра.** Массовое и зарядовое число. Изотопы и изобары. Размер и плотность ядра. Энергия связи. Дефект масс. Удельная энергия связи и её зависимость от массового числа. Ядерные силы. Модели ядра. Спин ядра и его магнитный момент.

**19. Закономерности радиоактивного (р/а) распада.** Радиоактивность. Закон р/а распада. Период полураспада и постоянная распада, *среднее время жизни р/а ядра*. Активность и единицы её измерения. Закономерности  $\alpha$ -распада: правило смещения, энергетический спектр, объяснение закономерностей с использованием оболочечной модели. Закономерности  $\beta$ -распада: правило смещения, энергетический спектр, объяснение с использованием нейтрино и антинейтрино. К-захват.  $\gamma$ -излучение. *Воздействие ионизирующих излучений на вещество*. Единицы измерения радиоактивности. *Методы наблюдения и регистрации р/а излучений (сцинтилляционный, черенковский, газоразрядный счётчик, камера Вильсона, ядерные фотоэмульсии)*.

**20. Ядерные реакции и их основные типы.** Радиационный захват нейтронов, фотоядерные реакции, реакция деления ядер, реакция синтеза атомных ядер. *Понятие об ядерной энергетике*.

**Типовой вариант экзаменационного билета по дисциплине  
«Физика» по разделам «Волновая и квантовая оптика, основы  
квантовой механики, элементы атомной и ядерной физики»**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

для студентов очной формы обучения направления  
21.03.01. «Нефтегазовое дело»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №Х**

по дисциплине **Физика**

**1. Интерференция света (ИС).** Когерентные и некогерентные волны (волновой пуг, время когерентности, длина когерентности). Получение когерентных лучей. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода. ИС от двух когерентных источников: условие максимума и минимума.

**2. Атом водорода в квантовой механике.** УШ для водородоподобной системы и анализ его решения: энергия, энергия ионизации; квантовые числа (главное, орбитальное, магнитное). Спин электрона и спиновое квантовое число. *Опыты Штерна-Герлаха*. Туннельный эффект.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры ОиПФ \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой ОиПФ \_\_\_\_\_

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

| Оценка | Баллы <sup>2</sup> | Критерии оценки ответа на экзамене |
|--------|--------------------|------------------------------------|
|--------|--------------------|------------------------------------|

<sup>2</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

|                            |           |  |
|----------------------------|-----------|--|
| <b>Отлично</b>             | 20        | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы. |
| <b>Хорошо</b>              | 15        | Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.  |
| <b>Удовлетворительно</b>   | 10        | Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.   |
| <b>Неудовлетворительно</b> | 9 и менее | Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний.<br>Нет ответа на поставленный вопрос.  |

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

| Уровень сформированности части компетенции УК-1, ОПК-1, | Итоговая оценка по дисциплине <sup>3</sup> | Суммарные баллы по дисциплине, в том числе <sup>4</sup> | Критерии оценивания   |
|---|--|---|---|
| <b>Высокий</b>  | <b>Отлично</b>                             | 91 - 100  | Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан |
| <b>Продвинутый</b>                                      | <b>Хорошо</b>                              | 81 - 90   | Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан                   |
| <b>Пороговый</b>  | <b>Удовлетворительно</b>                   | 70 - 80   | Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан                       |
| <b>Ниже порогового</b>                                  | <b>Неудовлетворительно</b>                 | 69 и менее  | Контрольные точки не выполнены и/или не сдан экзамен                              |

<sup>3</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

<sup>4</sup> Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

## 5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

| Код и наименование компетенции (части компетенции) <sup>5</sup>   | Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций   | Задание для оценки сформированности компетенции <sup>6</sup> |
|---|--|--|
| <p><b>УК-1:</b> «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»</p> <p><b>ОПК-1:</b> «Способен решать задачи, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания при решении учебных задач»</p> | <p><b>знать:</b> основные законы физики, в том числе, имеющие отношение к профессиональной деятельности</p> <p><b>уметь:</b> осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход, методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные знания при решении учебных задач</p> <p><b>владеть:</b> навыками осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, методами моделирования, математического анализа, естественнонаучными знаниями при решении учебных задач</p> | Задания 1-10   |

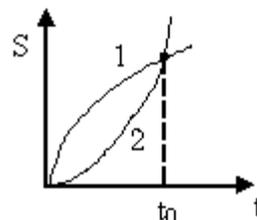
**5.1.** Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение примерно **15 минут** в письменной или устной формах.

### Задания для проверки сформированности компетенции УК-1 и ОПК-1

#### Задание 1.

**1.1.** На рис. изображены зависимости длины пути двух тел 1 и 2 от времени. В момент времени  $t_0$  мгновенные скорости этих тел равны  $U_1$  и  $U_2$ , причем:

- A:  $U_1 > U_2$ ;
- B:  $U_1 < U_2$ ;
- C:  $U_1 = U_2$ ;
- D:  $U_1 = U_2 = 0$ .

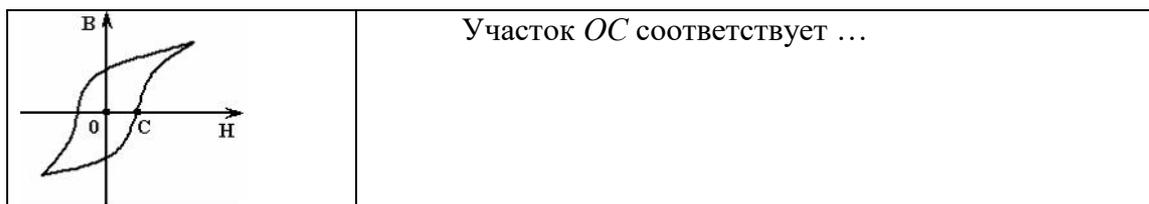


**1.2.** Идеальный газ, содержащий  $1/8,3$  моля вещества, находится при давлении  $10^5$  Па в объеме, равном  $3 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>. Определите температуру газа. Универсальную газовую постоянную считайте равной  $8,3$  Дж/моль·К.

<sup>5</sup> В соответствии с учебным планом

<sup>6</sup> Комплекс заданий составляется в нескольких вариантах

1.3. На рисунке показана зависимость проекции вектора индукции магнитного поля от напряженности  $H$  внешнего магнитного поля для ферромагнетика.



1.4. Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наименьшей скоростью обладает ...

**А:** позитрон;      **В:**  $\alpha$ -частица;      **С:** протон;      **Д:** нейтрон

1.5.

Принцип работы прибора электромагнитной системы основан на:

**А:** взаимодействии проводника с током и магнитного поля;

**Б:** явлении самоиндукции;

**В:** взаимодействии подвижного ферромагнитного сердечника с магнитным полем неподвижной катушки;

**Г:** взаимодействии проводников с током.

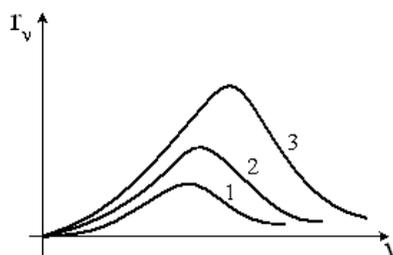
**Задание 2.**

2.1. Две материальные точки массами  $5 \text{ кг}$  и  $2 \text{ кг}$  отстоят от оси на расстоянии  $1$  и  $2 \text{ м}$ , соответственно. Определите момент инерции системы двух точек.

2.2. Определите концентрацию молекул водорода, находящихся в сосуде объемом  $2$  кубических метра, если их число равно  $5 \cdot 10^{25}$ .

2.3. Полярными диэлектриками называются такие, которые при помещении во внешнее электрическое поле проявляют следующие виды поляризации: ...

2.4. На рисунке представлены графики зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от частоты при различных температурах. Наибольшей температуре соответствует график...



**А:**2;

**В:** 3;

**С:**1;

2.5. Какой прибор используется для измерения электрической мощности?

**А:** амперметр;

**Б:** вольтметр;

**В:** ваттметр;

**Г:** счетчик.

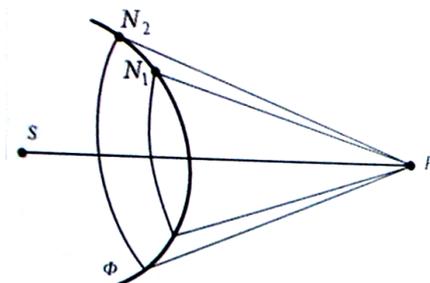
### Задание 3.

**3.1.** Определите (в эВ) среднюю кинетическую энергию поступательного движения одной молекулы одноатомного идеального газа при условии, что газ находится при такой температуре, что  $kT = 0,025$  эВ (где  $k$  – постоянная Больцмана,  $T$  – термодинамическая температура).

**3.2.** Некоторой термодинамической системе было передано 16,6 кДж теплоты, при этом ее внутренняя энергия увеличилась на 8,3 кДж. Какую работу совершила система?

**3.3.** Пять конденсаторов, каждый емкостью 5 мкФ, включены параллельно. Определите емкость полученной батареи конденсаторов.

**3.4.** На рисунке представлена схема разбиения волновой поверхности  $\Phi$  на зоны Френеля.



Разность хода между лучами  $N_1P$  и  $N_2P$  равна...

- A:**  $\lambda$ ;                      **B:**  $3\lambda/2$ ;                      **C:**  $2\lambda$ ;                      **D:** 0;                      **E:**  $\lambda/2$

**3.5.** Принцип работы прибора магнитоэлектрической системы основан на:

**A:** взаимодействию магнитного поля постоянного магнита и тока, протекающего по подвижной катушке (рамке);

**B:** явления самоиндукции;

**B:** взаимодействию ферромагнитного сердечника с магнитным полем;

**Г:** взаимодействию проводников с током.

### Задание 4.

**4.1.** Скамья Жуковского, обладающая моментом инерции  $3 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , вращается с угловой скоростью  $10 \text{ с}^{-1}$ . Определите момент импульса скамьи Жуковского.

**4.2.** Согласно второму началу термодинамики, любая замкнутая система эволюционирует таким образом, что изменение энтропии в ней  $\Delta S$ .....

**4.3.** Ларморова прецессия – это:

**A:** вращение электрона в атоме под действием силы Кулона;

**B:** вращение плоскости орбиты электрона вокруг направления внешнего магнитного поля;

**C:** вращение орбиты электрона под действием силы гравитации;

**D:** вращение протона вокруг собственной оси.

**4.4.** При изучении внешнего фотоэффекта увеличили освещенность катода. Это привело к ...

**A:** увеличению значения тока насыщения;

**B:** увеличению значения задерживающего напряжения;

- C: увеличению работы выхода электрона;
- D: уменьшению работа выхода электрона.

4.5. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами используется:

- A: в монохроматоре;
- Б: в пирометре;
- В: в сахариметре;
- Г: в дифракционной решётке.

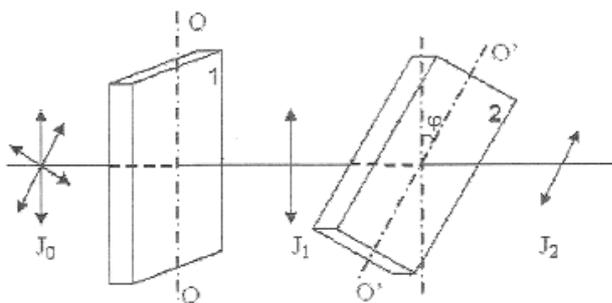
### Задание 5.

5.1. Материальная точка передвигается по окружности радиуса 2 м. В момент времени 1 секунду она имеет скорость 3 м/с. Определите величину нормального ускорения материальной точки в этот момент времени.

5.2. Некоторой термодинамической системе было сообщено 12 Дж теплоты. При этом она совершила работу над внешними телами, равную 10 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии системы в этом процессе?

5.3. В реальных механических колебательных системах наблюдается затухание колебаний за счет потерь энергии в результате преобразования механической энергии в тепловую из-за наличия трения. В электрических колебательных системах наблюдается затухание колебаний из-за наличия... (назовите причины).

5.4. На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если  $J_1$  и  $J_2$  – интенсивность света, прошедшего пластинки 1 и 2, соответственно, и  $J_2 = J_1/4$ , тогда угол между направлениями  $OO$  и  $O'O'$  равен...



- A:  $60^\circ$ ;
- Б:  $90^\circ$ ;
- С:  $30^\circ$ ;
- D:  $45^\circ$ .

5.5. Шкала прибора от 0 до  $I_{\max} = 50$  А. На шкале прибора написано, что класс точности (относительная приведенная погрешность прибора) равен  $S=4\%$ . Абсолютная погрешность измерения  $\Delta I$  равна...

- A:  $\pm 1$  А;
- Б:  $\pm 2$  А ;
- В:  $\pm 10\%$  ;
- Г:  $\pm 1,5$  А

## Шкала оценивания комплексного задания для проверки сформированности компетенций УК-1, ОПК-1

| Оценка (баллы)                       | Критерии оценки                         |
|--------------------------------------|---|
| <b>ОПК-2</b>                         |   |
| <b>5 баллов «отлично»</b>            | 5 правильных ответа по заданиям № 1-5   |
| <b>4 балла «хорошо»</b>              | 4 правильных ответа по заданиям № 1-5   |
| <b>3 балла «удовлетворительно»</b>   | 2-3 правильных ответа по заданиям № 1-5 |
| <b>2 балла «неудовлетворительно»</b> | 1 и менее ответов по заданиям № 1-5     |

Сформированность компетенций (этапов) обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

### 5.2. Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

| Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций | Оценочное средство | Результаты оценивания задания | Результат оценивания этапа формирования компетенции | Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций) |
|--|--------------------|-------------------------------|---|---|
| Компетенция УК-1 и ОПК-1                               |                    |                               |   |   |
| Знать  | Тесты              | От 2 до 5 баллов              | От 2 до 5 баллов                                    | От 2 до 5 баллов  |
| Уметь  | Тесты              | От 2 до 5 баллов              | От 2 до 5 баллов                                    |   |
| Владеть  |                    | От 2 до 5 баллов              | От 2 до 5 баллов                                    |   |

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

менее 2 баллов – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

3 балла – пороговый уровень сформированности компетенции;

4 балла – продвинутый уровень сформированности компетенции

5 баллов – высокий уровень сформированности компетенции, компетенция сформирована в полном объеме.

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>Высокий</b><br>(отлично)    | Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.<br>И<br>Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 5 баллов |
| <b>Продвинутый</b><br>(хорошо) | Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учеб-   |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>ные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p> <p>И</p> <p>Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 4 балла</p>   |
| <p><b><i>Пороговый</i></b><br/><i>(удовлетворительно)</i></p>         | <p>Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.</p> <p>И</p> <p>Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 3 балла</p> |
| <p><b><i>Ниже порогового</i></b><br/><i>(неудовлетворительно)</i></p> | <p>Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки</p> <p>И</p> <p>Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено или набрано менее 2</p>  |