

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Заведующий кафедрой разработчика



\_\_\_\_\_/ Васёха М. В. /  
«28» июня 2023 г.

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

основной профессиональной образовательной программы

**Направление подготовки  
/специальности**

21.03.01 Нефтегазовое дело

код наименования направления подготовки подготовки/специальности

**Направленность (профиль)  
/специализация**

«Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового  
комплекса Арктического комплекса»

наименование направленности (профиля) /специализации

**Уровень подготовки**

бакалавриат

бакалавриат/специалитет/магистратура

Мурманск  
2023

## **Паспорт фонда оценочных средств основной профессиональной образовательной программы**

Фонд оценочных средств (ФОС) создан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки/специальности для оценивания достижения обучающимися результатов освоения образовательной программы и (или) результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям), практикам в рамках проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации, итоговой (государственной итоговой) аттестации.

Оценочные материалы в структуре ОПОП являются обязательным компонентом, а также составной частью системы внутренней независимой оценки качества образования в университете.

Оценочные материалы по ОПОП используются для проведения диагностической работы в рамках государственной аккредитации по заявленным образовательным программам высшего образования и при осуществлении федерального государственного контроля (надзора) в сфере образования.

Оценочные материалы по ОПОП обеспечивают надежную и комплексную оценку результатов обучения и (или) освоения образовательной программы и отвечают следующим требованиям:

- соответствие целям и задачам образовательной программы, содержанию изучаемых дисциплин (модулей), научно-исследовательской работы, практики;
- наличие полного и достаточного состава оценочных материалов в целях возможного отбора заданий для комплектования диагностической работы;
- соответствие оценочных средств предмету оценки, направленной на определение уровня достижения планируемых результатов обучения и (или) освоения образовательной программы (ее части);
- использование актуальных редакций понятий, терминов, определений, соответствующих действующему законодательству в определенной сфере общественных отношений, отраслевым регламентам, ГОСТу(ам) и т. д.

Перечень ФОС дисциплин (модулей), практики, ИА/ГИА соответствует учебному плану образовательной программы.

ФОС подлежит пересмотру и обновлению (при необходимости).

**Компонент ОПОП 21.03.01 Нефтегазовое дело**  
наименование ОПОП

направленность (профиль) «Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса  
Арктического шельфа»

наименование направленности (профилей(я), /специализаций(и))

Б1.О.01.03  
шифр дисциплины

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Дисциплины  
(модуля)**

**Физика**

---

Разработчик:

Ботова М. Г.

ФИО

ст. преподаватель

должность

-

ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры

морского нефтегазового дела и физики

наименование кафедры

протокол № 8 от 28.06.2023г.

Заведующий кафедрой МНГД и Ф



подпись

Васëха М. В.

ФИО

## 1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	<b>ИД-1<sub>ук-1</sub></b> Знает методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности, основные формы и законы мышления, метод системного анализа. <b>ИД-2<sub>ук-1</sub></b> Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методики поиска, сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности;</li> <li>- основные формы и законы мышления;</li> <li>- метод системного анализа.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения методики поиска, сбора и обработки информации;</li> <li>- навыками применения системного подхода для решения поставленных задач.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект заданий для выполнения лабораторных и практических работ;</li> <li>- типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля</p>

<p><b>ОПК-1</b> Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания.</p>	<p><b>ИД-1</b><sub>опк-1</sub> Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов.</p> <p><b>ИД-2</b><sub>опк-1</sub> Умеет использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей.</p> <p><b>ИД-3</b><sub>опк-1</sub> Владеет основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды. Участвует, со знанием дела, в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных</p>	<p>- принципиальные особенности моделирования физических процессов, предназначенных для конкретных технологических процессов.</p>	<p>- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин; - использовать экспериментальные данные и результаты моделирования для совершенствования производственных процессов.</p>	<p>- основными методами технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды.</p>		
---	--	---	--	---	--	--

	данных и результатов моделирования. Владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой и оценивает их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия.					
--	---	--	--	--	--	--

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных/практических работ

Перечень лабораторных/практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т. п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	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.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

#### 3.2 Формы текущего контроля успеваемости

##### Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Расчетно-графические работы, рекомендации по их выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант расчетно-графической работы.

##### **Расчетно-графическая работа № 1**

**«Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика.**

**Электростатика. Постоянный электрический ток»**

##### **Задание №1**

Радиус-вектор материальной точки относительно начала координат изменяется со временем по закону  $\vec{r} = bt\vec{i} + ct^2\vec{j}$ .

1. найти уравнение траектории движения точки;
2. построить график траектории точки в промежуток времени от  $t_1 = 0$  до  $t_2 = 5, c$ ;
3. определить модуль скорости точки в начале координат  $(x_0, y_0)$ ;
4. определить модули тангенциального, нормального и полного ускорений точки в начале координат  $(x_0 = 0, y_0 = 0)$ ;
5. определить радиус кривизны траектории точки в начале координат  $(x_0, y_0)$ .

Числовые значения параметров для решения задачи необходимо взять из таблицы.

№ вар.	1
$b, м/с$	1,0
$c, м/с^2$	2,0



### Задание №2

Твёрдое тело вращается вокруг неподвижной оси  $Z$  по закону:  
 $\varphi = a \cdot t - b \cdot t^2$ .

1. каков характер движения этого тела?
2. определить модули угловой скорости  $\omega$  и углового ускорения  $\varepsilon$  тела, полное число оборотов  $N$ , совершённых телом за время  $t_1 = 5, c$ ;
3. определить момент времени  $t_2$ , когда направление вращения тела изменяется на противоположное;
4. построить график зависимости угловой скорости и углового ускорения тела от времени;
5. указать относительное направление векторов угловой скорости  $\vec{\omega}$  и углового ускорения  $\vec{\varepsilon}$ .

Числовые значения параметров для решения задачи необходимо взять из таблицы.

№ вар.	1
$a$ , рад/с	5,0
$b$ , рад/с <sup>2</sup>	1,0

### Задание №3

На обод маховика в форме однородного сплошного диска массой  $m_1$  и радиусом  $R$  намотана лёгкая нить, к концу которой прикреплен груз массой  $m_2$ . Уравнение вращения маховика:  $\varphi = \frac{\varepsilon \cdot t^2}{2}$ . До начала вращения маховика высота груза над полом составляла  $h$ .  
Определить:

1. тангенциальное ускорение и линейную скорость, нормальное и полное ускорения точек обода маховика, время опускания груза до пола, кинетическую энергию груза в момент удара о пол;
2. угловую скорость и угловое ускорение маховика;
3. силу натяжения нити с грузом, работу силы натяжения по опусканию груза на пол;
4. момент силы натяжения нити маховика, его момент импульса и момент инерции маховика, кинетическую энергию маховика;
5. направления векторов угловой скорости, углового ускорения, момента силы и момента импульса маховика.

Числовые значения параметров для решения задачи необходимо взять из таблицы.

№ вар.	1
$m_1$ , кг	3,0
$m_2$ , Г	3,0
$R$ , м	0,25
$h$ , м	2,0

### Задание №4

В закрытом резервуаре объёмом  $V$  находится газ  $X$ . Начальное состояние газа (состояние 1) характеризуется термодинамическими параметрами: масса газа  $m_1$ , давление газа  $p_1$ , температура газа  $T_1$ . После того, как в резервуар впустили некоторое количество такого же газа, его состояние (состояние 2) стало характеризоваться следующими термодинамическими параметрами: масса газа  $m_2$ , давление газа  $p_2$ , температура газа  $T_2$ . Затем газ изохорно перевели в состояние 3 с термодинамическими параметрами:  $p_3$  и  $T_3 = T_1$ .

Считая газ идеальным, а значения термодинамических параметров  $V$ ,  $m_1$ ,  $T_1$ ,  $m_2$  и  $T_2$  известными, найти:

1. значения термодинамических параметров газа в состоянии 1:

№ вар.	1
$V$ , м <sup>3</sup>	0,30
$X$	H <sub>2</sub>
$m_1$ , кг	0,30
$T_1$ , К	330
$m_2$ , кг	0,10
$T_2$ , К	360

$p_1$ , в состоянии 2:  $p_2$  и в состоянии 3:  $p_3$ ; массу  $m_0$  молекулы газа, количество молей  $V$  газа, общее число  $N$  и концентрацию  $n$  молекул газа и плотности  $\rho$  газа в состояниях 1 и 2;

2. наиболее вероятную  $v_B$ , среднюю  $\langle v \rangle$ , среднюю квадратичную  $\langle v_{KB} \rangle$  скорости молекул газа в состояниях 1 и 2; среднюю кинетическую энергии поступательного  $\langle \varepsilon_{II} \rangle$ , вращательного  $\langle \varepsilon_{BP} \rangle$  движения молекул газа и среднее значение их полной кинетической энергии  $\langle \varepsilon \rangle$  в состояниях 1 и 2;

3. молярные  $C_V$ ,  $C_P$  и удельные  $c_V$ ,  $c_P$  теплоёмкости газа, показатель адиабаты  $\gamma$  и внутреннюю энергию  $U$  газа в состояниях 1 и 2;

4. среднюю длину свободного пробега  $\langle l \rangle$  молекул газа в состояниях 1 и 2, динамическую вязкость  $\eta$  и коэффициент теплопроводности  $\lambda$  газа;

5. изобразить термодинамическую диаграмму рассматриваемого изохорного процесса в координатах  $(P, V)$ ,  $(P, T)$  и  $(V, T)$ .

Числовые значения параметров для решения задачи необходимо взять из таблицы.

#### Задание №5

Газ  $X$  нагревают от температуры  $T_1$  до температуры  $T_2$ . Полагая, что функция Максвелла имеет вид

$$f(v, T) = 4\pi \cdot \left( \frac{m_0}{2\pi kT} \right)^{3/2} \cdot v^2 \cdot e^{-\frac{m_0 v^2}{2kT}}.$$

Используя закон, выражающий распределение молекул идеального газа по скоростям  $f(v, T)$ :

1. вывести формулы средней арифметической  $\langle v \rangle$ , средней квадратичной  $\langle v_{KB} \rangle$  наиболее вероятной  $v_B$  скоростей и определить их числовые значения для температур  $T_1$  и  $T_2$ ;

2. рассчитать для каждой из указанных температур значения функции Максвелла при скоростях:  $v = \frac{v_B}{2}$ ,  $v = v_B$ ,  $v = 2v_B$ ;

3. по полученным данным построить график функции  $f(v, T)$  для каждой из температур;

Используя закон, выражающий распределение молекул идеального газа по  $f(v, T)$ :

1. получить функцию распределения молекул газа по значениям кинетической энергии поступательного движения  $f(\varepsilon)$ ;

2. используя функцию распределения молекул газа по энергиям  $f(\varepsilon)$  вывести формулы средней кинетической энергии  $\langle \varepsilon \rangle$  молекул и наиболее вероятное значение энергии  $\varepsilon_B$  молекул и рассчитать их

№ вар.	1
$X$	$H_2$
$T_1$ , К	250
$T_2$ , К	270
$v_1$ , м/с	350
$v_2$ , м/с	360

числовые значения для температур  $T_1$  и  $T_2$ ;

3. найти закон, выражающий распределение молекул идеального газа по относительным скоростям  $f(u, T)$ , где  $u = \frac{v}{v_B}$ ;

4. для указанных температур определить долю молекул, скорость которых лежит в интервале от  $v_1$  до  $v_2$ .

Газ  $X$  считать идеальным, независимо от характера процесса начальные и конечные состояния газа считать равновесными.

Числовые значения параметров для решения задачи необходимо взять из таблицы.

#### Задание №6

$\nu$  молей газа  $X$ , занимающего объём  $V_1$  и находящегося под давлением  $p_1$ , подвергается изохорному нагреванию до температуры  $T_2 = 2 \cdot T_1$ . После этого газ подвергли изотермическому расширению до начального давления, а затем он в результате изобарного сжатия возвращён в первоначальное состояние.

Построить график цикла и определить:

1. изменение внутренней энергии газа в каждом из рассматриваемых термодинамических процессов и в целом за цикл;
2. работу газа в рассматриваемых термодинамических процессах и в целом за цикл;
3. количество теплоты, сообщённое газу в каждом из рассматриваемых процессов и за цикл в целом;
4. термодинамический КПД цикла.

Числовые значения параметров для решения задачи необходимо взять из таблицы.

№ вар.	1
$X$	$N_2$
$\nu$ моль	1
$V_1$ , л	5
$p_1 \cdot 10^5$ , Па	0,5

#### Задание №7

В баллоне объёмом  $V$  находится газ  $X$  массой  $m$  при температуре  $T$ . Рассматривая газ  $X$  как реальный газ, определить:

1. внутреннее давление газа;
2. давление газа на стенки баллона, сравнить результат с давлением идеального газа при тех же условиях, какую часть давления газа составляет давление, обусловленное силами взаимодействия молекул?
3. эффективный диаметр молекулы газа  $X$ , собственный объём молекул, какую часть объёма баллона составляет собственный объём молекул?
4. определить внутреннюю энергию газа и сравнить её с внутренней энергией идеального газа при тех же условиях;
5. вычислить критическую температуру, критическое давление, критический объём и критическую плотность газа  $X$ .

Числовые значения параметров для решения задачи необходимо взять из таблицы.

№ вар.	1
$X$	$N_2$
$V \cdot 10^{-2}$ , м <sup>3</sup>	2
$m$ , кг	0,5
$T$ , К	280

#### Задание №8

Зависимость вектора напряжённости электростатического поля, созданного объёмным электрическим зарядом, выражается уравнением:

№ вар.	1
$a$	2

$$\vec{E} = \frac{a}{x^2} \vec{i} + \frac{b}{y^2} \vec{j} + \frac{c}{z^2} \vec{k},$$

где  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  – единичные орты осей  $X, Y, Z$ ;  $a, b, c$  – постоянные.

Определить:

1. объёмную плотность электрического заряда  $\rho$  в точке пространства с координатами  $A(x_1, y_1, z_1)$ ;
2. модуль и направление вектора напряжённости  $\vec{E}$  в точке  $A$ ;
3. силу  $F$  взаимодействия точечного заряда  $q_0$  с объёмным зарядом в точке  $A$ ;
4. значение потенциала  $\varphi$  этого поля в точках:  $B(x_1, 0, 0)$ ,  $C(0, y_1, 0)$ ,  $D(0, 0, z_1)$ ;
5. потенциальную энергию взаимодействия точечного заряда  $q_0$  с объёмным зарядом в точках электростатического поля  $B(x_1, 0, 0)$ ,  $C(0, y_1, 0)$ ,  $D(0, 0, z_1)$ , и работу, совершаемую электрическим полем при перемещении точечного заряда  $q_0$  из точки  $B(x_1, 0, 0)$  в точку  $C(0, y_1, 0)$ , из точки  $B(x_1, 0, 0)$  в точку  $D(0, 0, z_1)$ , из точки  $C(0, y_1, 0)$  в точку  $D(0, 0, z_1)$ .

Значение потенциала поля в точке начала координат принять равным нулю:  $\varphi_0 = 0$ . Числовые значения параметров для решения задачи необходимо взять из таблицы.

#### Задание №9

Площадь обкладок плоского конденсатора  $S$ , а расстояние между обкладками равно  $d$ . Конденсатор зарядили до разности потенциалов  $U_1$  и отключили от источника напряжения, после чего вплотную к обкладкам вдвинули пластину диэлектрика с диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon$ .

Определить:

1. ёмкости конденсатора  $C_1$  и  $C_2$  до и после введения диэлектрика;
2. электрический заряд на обкладках конденсатора;
3. разность потенциалов  $U_2$  между обкладками конденсатора после введения диэлектрика;
4. напряжённость электростатического поля внутри конденсатора до и после введения пластины диэлектрика;
5. поверхностную плотность заряда на обкладках конденсатора до и после введения пластины диэлектрика;
6. энергию конденсатора до и после введения диэлектрика;
7. диэлектрическую восприимчивость диэлектрика;
8. поляризованность пластины диэлектрика;
9. поверхностную плотность связанных зарядов на диэлектрике;
10. электрическое смещение внутри пластины диэлектрика;
11. давление, испытываемое пластиной диэлектрика со стороны обкладок конденсатора;
12. работу, которую нужно совершить против сил электрического поля, чтобы вынуть диэлектрик;

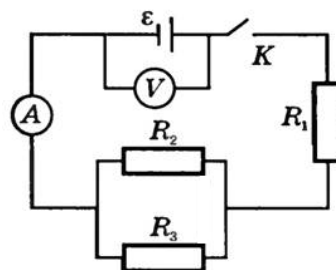
$b$	1
$c$	3
$q_0 \cdot 10^{-6}$ , Кл	3
$x_1$ , м	0,1
$y_1$ , м	0,2
$z_1$ , м	0,3

№ вар.	1
$S$ , м <sup>2</sup>	0,01
$d \cdot 10^{-3}$ , м	5
$U_1$ , В	300
$\varepsilon$	7

13. определить общую ёмкость батареи конденсаторов, если к конденсатору  $C_1$  присоединить последовательно два таких же конденсатора, соединённых между собой параллельно.  
Числовые значения параметров для решения задачи необходимо взять из таблицы.

### Задание №10

К источнику тока с ЭДС  $\varepsilon$  и внутренним сопротивлением  $r$  присоединены три сопротивления  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$  как показано на схеме. Определить:



№ вар.	1
$\varepsilon$ , В	6
$r$ , Ом	0,5
$R_1$ , Ом	1
$R_2$ , Ом	2
$R_3$ , Ом	3
$R_V$ , кОм	2,0

- силу тока короткого замыкания  $I_{КЗ}$ , общее сопротивление  $R$  внешней цепи;
  - силу тока  $I$  во внешней цепи, напряжение  $U_r$  во внутренней цепи, напряжение  $U$  во внешней цепи при замкнутом ключе, силы тока  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$  и падение напряжений  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_3$  соответственно на сопротивлениях  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ ;
  - показания вольтметра сопротивлением  $R_V$  при разомкнутом ключе, относительную погрешность в показаниях вольтметра без учёта тока, идущего через вольтметр;
  - полную мощность  $P$  источника тока; полезную мощность  $P_{II}$  во внешней цепи; максимальную полезную мощность  $P_{MAX}$ ;
  - КПД  $\eta$  источника тока; количество теплоты  $Q_1$ ,  $Q_2$  и  $Q_3$ , выделяемое в секунду при прохождении тока соответственно на сопротивлениях  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$ ;
  - построить график зависимости падения напряжения  $U$  во внешней цепи от внешнего сопротивления  $R$ , сопротивление  $R$  взять каждые 2 Ом.
- Числовые значения параметров для решения задачи необходимо взять из таблицы.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<b>Отлично</b>	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
<b>Хорошо</b>	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
<b>Удовлетворительно</b>	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
<b>Неудовлетворительно</b>	В работе есть грубые ошибки и недочеты ИЛИ Контрольная работа не выполнена.

### Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

Баллы	Критерии оценки
-------	-----------------

15-16	посещаемость 75 - 100 %
12-14	посещаемость 50 - 74 %
меньше 12	посещаемость менее 50 %

#### **4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации**

##### Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

<b>Оценка</b>	<b>Баллы</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<i>Зачтено</i>	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Не зачтено</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

##### Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) с экзаменом

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

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

- 1) Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Вектор напряженности магнитного поля.
- 2) Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Сила Лоренца (электрическая и магнитная составляющие).
- 3) Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей прямого и кругового тока, отрезка провода с током.
- 4) Теорема о циркуляции (закон полного тока). Магнитное поле соленоида и тороида. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
- 5) Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.
- 6) Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Зависимость намагниченности от напряженности магнитного поля. Напряженность магнитного поля. Связь векторов магнитной индукции, напряженности магнитного поля и намагниченности. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Магнитная проницаемость. Магнитная восприимчивость. Классификация магнетиков.
- 7) Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. Гистерезис. Кривая намагничивания, остаточная индукция и коэрцитивная сила. Точка Кюри. Объемная плотность энергии магнитного поля в веществе.
- 8) Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида, тороида. Энергия магнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в

интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. Система уравнений Максвелла в дифференциальной форме.

9) Интерференция света. Принцип Гюйгенса. Когерентные волны. Получение когерентных лучей. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода. Интерференция света от двух когерентных источников: условие максимума и минимума. Интерференция света в тонких пленках: полосы равной толщины и равного наклона, кольца Ньютона. Получение интерференции (метод Юнга).

10) Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля: амплитуда результирующего колебания, площадь  $m$ -й зоны Френеля, радиус внешней границы зоны Френеля. Дифракция Френеля (дифракция в сходящихся лучах). Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера (дифракция в параллельных лучах). Дифракция на щели. Дифракция на дифракционной решетке.

11) Взаимодействие света с веществом. Рассеяние Закон Рэлея. Дисперсия света. Дисперсия показателя преломления вещества. Преломление света в призме.

12) Поляризация света. Плоскость поляризации. Естественный и поляризованный свет (линейно и эллиптически). Степень поляризации. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи.

13) Тепловое излучение и его характеристики. Особенности теплового излучения. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса.

14) Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка для универсальной функции Кирхгофа. Квантовая гипотеза Эйнштейна. Законы фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона.

15) Планетарная модель атома. Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Модель атома Резерфорда, ее проблемы. Эмпирические сериальные формулы спектра водорода: Лаймана, Бальмера, Пашена и др., обобщенная формула. Постулаты Бора. Модель атома Резерфорда-Бора.

16) Корпускулярно–волновой дуализм материи. Гипотеза де Бройля. Связь волновых и корпускулярных характеристик микрочастицы. Соотношение неопределенностей Гейзенберга для координаты и импульса, энергии и времени. Основное уравнение квантовой механики. Общее уравнение Шредингера и его “статус”. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Собственные функции, собственные значения энергии. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками.

#### **Типовой вариант экзаменационного билета:**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт арктических технологий  
Наименование структурного подразделения  
Кафедра морского нефтегазового дела и физики  
Наименование кафедры  
Направление и направленность (профиль) подготовки 21.03.01. Нефтегазовое дело

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**  
по учебной дисциплине физика

1. **Теоретический вопрос №1.** Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей.
2. **Теоретический вопрос №2.** Интерференция света в тонких пленках: полосы равной толщины и равного наклона, кольца Ньютона.
3. **Теоретический вопрос №3.** Квантовая гипотеза Эйнштейна. Законы фотоэффекта.

Заведующий кафедрой МНГДиФ \_\_\_\_\_ / Васёха М.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	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.
<i>Хорошо</i>	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.
<i>Удовлетворительно</i>	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.
<i>Неудовлетворительно</i>	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. 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.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

### 5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования


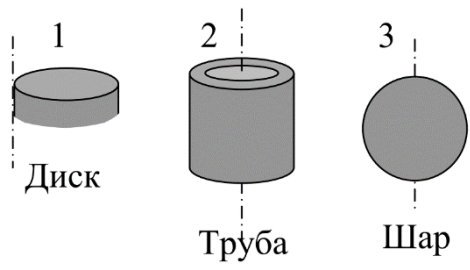
ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

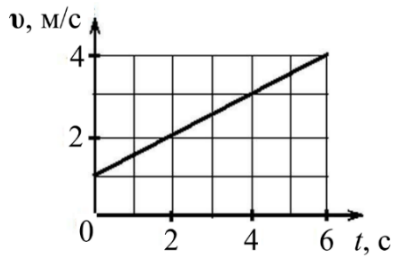
Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.



Содержание комплекта заданий включает: тестовые задания, расчетные задачи.

### Комплект заданий диагностической работы

УК-1	
1	<p>Укажите размеры величины, отложенной на шкале штангенциркуля, приведённого ниже на рисунке.</p> <p>А. 20,0 мм Б. 20,5 мм В. 20,3 мм Г. 20,4 мм <b>Ответ: В</b></p>
	
2	<p>Импульс материальной точки изменяется по закону <math>\vec{p} = 10t\vec{i} + 3t^2\vec{j}</math> ((кг·м)/с). Модуль силы, действующей на точку в момент времени 4 секунды, равен...</p> <p><b>Ответ: 26 Н</b></p>
3	<p>Рассматриваются три тела одинаковой массы: диск, тонкостенная труба и сплошной шар. Радиусы шара и оснований диска и трубы одинаковы. <b>Верным</b> для моментов инерции рассматриваемых тел относительно указанных осей является соотношение...</p> <p>А. <math>J_3 &lt; J_2 &lt; J_1</math> Б. <math>J_3 &lt; J_1 &lt; J_2</math> В. <math>J_1 &lt; J_2 &lt; J_3</math> Г. <math>J_3 &lt; J_1 = J_2</math> <b>Ответ: А</b></p>
	
4	<p>Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре <math>T</math> равна <math>\varepsilon = \frac{i}{2}kT</math>, <math>i = i_{\text{пост}} + i_{\text{вр}} + 2i_{\text{кол}}</math>, где <math>i_{\text{пост}}</math>, <math>i_{\text{вр}}</math> и <math>i_{\text{кол}}</math> - число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. Для гелия (<math>He</math>) число равно ...</p> <p>А. 7 Б. 1 В. 5 Г. 3 <b>Ответ: Г</b></p>
5	<p>На протон, движущийся со скоростью <math>10^7</math> м/с в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям индукции, действует сила <math>0,32 \cdot 10^{-12}</math> Н. Какова индукция магнитного поля?</p> <p><b>Ответ: 0,2 Тл</b></p>

6	<p>Если ферромагнетик нагреть до температуры, превышающей температуру Кюри, то ...</p> <p>А. он потеряет ферромагнитные свойства          Б. его магнитные свойства незначительно ослабнут          В. его магнитные свойства незначительно усилятся          Г. его магнитные свойства не изменятся</p> <p><b>Ответ: А</b></p>
7	<p>При выдвигании из катушки постоянного магнита в ней возникает электрический ток. Это явление ...</p> <p>А. индуктивности          Б. магнитной индукции          В. электромагнитной индукции          Г. электростатической индукции</p> <p><b>Ответ: В</b></p>
8	<p>Мощности теплового излучения от одинаковых чёрных шаров, нагретых до температур <math>T_1=100</math> К и <math>T_2=200</math> К отличаются в ... раз(а).</p> <p><b>Ответ: 16</b></p>
9	<p>Какой импульс у фотона, энергия которого равна 3 эВ?</p> <p><b>Ответ: <math>1,6 \cdot 10^{-27} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}</math></b></p>
10	<p>Стационарным уравнением Шредингера для линейного гармонического осциллятора является уравнение...</p> <p>А. <math>\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0</math>;          Б. <math>\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E - \frac{m\omega_0^2}{2} x^2 \right) \psi = 0</math>          В. <math>\frac{\hbar^2}{2m} \Delta\psi + U(x, y, z, t)\psi = i\hbar \frac{\partial\psi}{\partial t}</math>          Г. <math>\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left( E + \frac{ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0</math></p> <p><b>Ответ: Б</b></p>
<b>ОПК-1</b>	
1	<p>Приведите формулу для расчета среднеквадратичной погрешности среднего значения серии прямых измерений.</p> <p>А. <math>\delta_{\bar{x}} = \frac{\Delta X}{\langle X \rangle} \cdot 100\%</math>          Б. <math>\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x - x_i)^2}{n \cdot (n-1)}}</math>          В. <math>\delta_{\bar{x}} = \langle X \rangle \pm \Delta X</math>          Г. <math>\delta_{\bar{x}} = t(n, p) \cdot \sigma_{\bar{x}}</math></p> <p><b>Ответ: В</b></p>
2	<p>На рисунке приведен график зависимости скорости точки тела, находящейся на расстоянии 10 см от оси, от времени <math>t</math>. Угловое ускорение тела равно...</p> <p><b>Ответ: 5</b></p>
	
3	<p>Определите в какой последовательности возрастает кинетическая энергия вращения следующих тел, катящихся без скольжения, если их радиусы и масса одинаковы:</p> <p>А. сплошной цилиндр          Б. шар          В. обруч</p> <p><b>Ответ: БАВ</b></p>

4	<p>На каждую степень свободы движения молекулы приходится одинаковая энергия равная <math>\frac{1}{2}kT</math>. При условии, что имеют место все виды движения, средняя кинетическая энергия молекулы азота (<math>N_2</math>) равна ...</p> <p>А. <math>5/2kT</math>          Б. <math>7/2kT</math>          В. <math>3/2kT</math>          Г. <math>3kT</math></p> <p><b>Ответ: А</b></p>
5	<p>Определите длину активной части прямолинейного проводника, помещенного в однородное магнитное поле с индукцией 400 Тл, если на него действует сила 100 Н. Проводник расположен под углом <math>30^\circ</math> к линиям индукции магнитного поля, сила тока в проводнике 2 А.</p> <p><b>Ответ: 0,25 м</b></p>
6	<p>Ферромагнетики – это ...</p> <p>А. сильномагнитные вещества          Б. слабомагнитные вещества          В. сильномагнитные вещества и слабомагнитные вещества</p> <p><b>Ответ: А</b></p>
7	<p>В катушке с индуктивностью 0,6 Гн сила тока 20 А. Какова энергия магнитного поля катушки:</p> <p>А. 12 Дж          Б. 120 Дж          В. 1,2 Дж          Г. 0,12 Дж</p> <p><b>Ответ: Б</b></p>
8	<p>Температура абсолютно чёрного тела увеличилась в 2 раза. Как изменилась его энергетическая светимость?</p> <p><b>Ответ: 16</b></p>
9	<p>Как изменится запирающее напряжение, если частоту света увеличить в 2 раза? Работой выхода электрона из металла пренебречь.</p> <p><b>Ответ: увеличится в 2 раза</b></p>
10	<p>Стационарное уравнение Шредингера в общем случае имеет вид:  <math>\nabla\psi + \frac{2m}{\hbar^2}(E - U)\psi = 0</math>, где <math>U</math> – потенциальная энергия микрочастицы.</p> <p>Электрону в атоме водорода соответствует уравнение...</p> <p>А. <math>\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2}E\psi = 0</math>;          Б. <math>\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2}\left(E - \frac{m\omega_0^2}{2}x^2\right)\psi = 0</math>          В. <math>\frac{\hbar^2}{2m}\Delta\psi + U(x, y, z, t)\psi = i\hbar\frac{\partial\psi}{\partial t}</math>          Г. <math>\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2}\left(E + \frac{ze^2}{4\pi\epsilon_0 r}\right)\psi = 0</math></p> <p><b>Ответ: Г</b></p>

**Компонент ОПОП 21.03.01 Нефтегазовое дело**  
наименование ОПОП

направленность (профиль) «Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса

Арктического шельфа»

наименование направленности (профилей(я), /специализаций(и))

Б1.О.01.03  
шифр дисциплины

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ**

**Дисциплины  
(модуля)**

**Физика**

---

Разработчик:

Ботова М. Г.

ФИО

ст. преподаватель

должность

-

ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры

морского нефтегазового дела и физики

наименование кафедры

протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой МНГДиФ

\_\_\_\_\_

подпись

Васёха М. В.

ФИО

Мурманск  
2023

Входной контроль знаний проводится среди всех обучающихся первого курса очной формы обучения по общим гуманитарным, математическим, естественно-научным дисциплинам (история, иностранный язык, физика, химия, информатика, математика и т. п.), а также по специальным дисциплинам у обучающихся, осваивающих образовательные программы в области подготовки членов экипажей морских судов.

**Цель входного контроля знаний** - определение уровня подготовленности обучающихся к освоению дисциплины (модуля), применение дифференцированного подхода к обучающимся при реализации дисциплины (модуля) с учетом полученных результатов.

Содержание оценочных материалов обеспечивает вариативность заданий (не менее 3-х вариантов), уровень сложности которых не превышает требований, предусмотренных программами основного общего образования или требований к результатам освоения предшествующих дисциплин (модулей), изучение которых необходимо для успешного освоения указанной дисциплины (модуля).

Входной контроль проводится в форме бланкового тестирования на первом занятии по дисциплине (модулю).

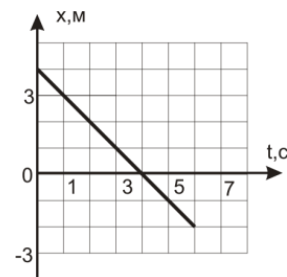
Рекомендуемое общее количество тестовых заданий в одном варианте - 10.

Рекомендуемое время выполнения - 45 мин.

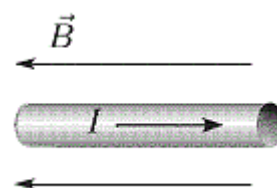
В ФОС включен типовой вариант тестового задания:

1. Используя график зависимости координаты от времени. Определите:

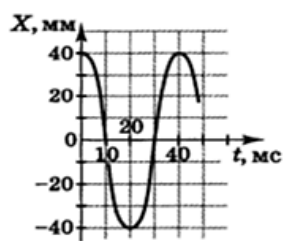
- 1) начальную координату тела;
- 2) скорость движения тела;
- 3) координату тела в момент времени 10 с.



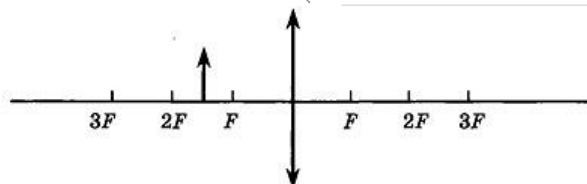
2. Как движется тело, если равнодействующая всех сил, действующих на тело равна нулю?
3. С какой скоростью нужно бросить тело массой 5 кг вертикально вверх, чтобы его кинетическая энергия была равна 250 Дж.
4. Определите массу водорода, находящегося в баллоне емкостью 20 л при давлении 830 кПа, если температура газа равна 17° С.
5. Заряды 6 нКл и 12 мкКл находятся на расстоянии 3 см. С какой силой они взаимодействуют? Какое значение будет иметь сила взаимодействия зарядов, если их поместить в парафин (диэлектрическая проницаемость парафина равна 2,1)?
6. Определите направление силы Ампера, действующей на отрезок проводника.



7. На рисунке изображен график зависимости координаты тела, совершающего гармонические колебания, от времени. Определите из графика амплитуду, период, частоту, циклическую частоту колебаний.



8. Постройте изображение предмета в собирающей линзе. Какое это изображение?



9. Две когерентные световые волны красного света ( $\lambda = 760$  нм) достигают некоторой точки с разностью хода 2 мкм. Что произойдет в этой точке усиление или ослабление волн?
10. Определите период дифракционной решетки, если при ее освещении светом с длиной волны 656 нм максимум второго порядка виден под углом  $5^\circ$ .

#### Критерии и шкала оценивания тестирования

Оценка	Критерии оценивания (количество правильных ответов)	Уровень подготовленности
<i>Отлично</i>	9 - 10 баллов	Высокий
<i>Хорошо</i>	7 - 8 баллов	Средний
<i>Удовлетворительно</i>	5 - 6 баллов	Пороговый
<i>Неудовлетворительно</i>	4 балла и менее	Ниже порогового

Результаты входного контроля носят диагностический характер, не влияют на результаты промежуточной аттестации и не являются показателем успеваемости обучающегося.