

Компонент ОПОП Строительство (профиль ПГС)  
наименование ОПОП

08.03.01  
шифр дисциплины

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины  
(модуля) Б1.О.13 Физика

Разработчик (и):

Ботова М. Г.

ФИО

ст. преподаватель

должность

\_\_\_\_\_  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

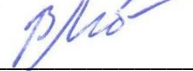
высшей математики и физики

наименование кафедры

протокол № 6 от 22.03.2024

Заведующий кафедрой

ВМ и Ф

  
\_\_\_\_\_

подпись

Левитес В.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>		
<p><b>ОПК-1.</b> Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата.</p>	<p><b>ИД-1</b>оПК-1 Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности.</p> <p><b>ИД-2</b>оПК-1 Определение характеристик физического процесса(явления) характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования.</p> <p><b>ИД-4</b>оПК-1 Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й).</p> <p><b>ИД-5</b>оПК-1 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>ИД-8</b>оПК-1 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами.</p>	<p>- основные физические процессы (явления) и их характеристики;</p> <p>- базовые физические законы;</p> <p>- методы обработки расчетных и экспериментальных данных.</p>	<p>- определять характеристики физического процесса(явления) характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального исследования);</p> <p>- представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й),</p> <p>- использовать методы обработки расчетных и экспериментальных данных.</p>	<p>- навыками представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й);</p> <p>- навыками обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами.</p>	<p>- комплект заданий для выполнения лабораторных и практических работ;</p> <p>- типовые задания по вариантам для выполнения контрольной работы.</p>	<p>Экзаменационные билеты.</p> <p>Результаты текущего контроля.</p>

## 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 контрольной 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 включены два типовых варианта контрольной работы.

##### **Контрольная работа № 1**

**«Механики. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика.**

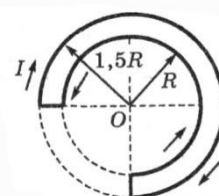
##### **Постоянный электрический ток»**

1. Частица движется со скоростью  $\vec{v} = \alpha \cdot t(2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k})$ ,  $\alpha = 1 \frac{M}{c}$ . Найти ускорение частицы и путь, пройденный частицей с момента 2 с до момента 4 с. Какой характер имеет движение частицы?
2. Обруч массой 1 кг и радиусом 0,2 м вращается равномерно с частотой  $3 \text{ с}^{-1}$  относительно оси, проходящей через середину его радиуса перпендикулярно плоскости обруча. Определить момент импульса обруча.
3. Пусть  $\alpha_0$  – отношение концентраций молекул водорода к концентрации молекул азота вблизи поверхности Земли, а  $\alpha$  – тоже отношение на высоте 3000 м. Найти отношение  $\frac{\alpha}{\alpha_0}$  – при температуре 280 К, полагая температуру и ускорение свободного падения не зависящими от высоты.
4. Шар радиусом 10 см заряжен равномерно с объемной плотностью  $10 \text{ нКл/м}^3$ . Определить напряженность электростатического поля: 1) на расстоянии 5 см от центра шара; 2) на расстоянии 15 см от центра шара. Построить зависимость  $E(r)$ .
5. Определить заряд, прошедший по проводу с сопротивлением 3 Ом при

равномерном нарастании напряжения на концах провода от 2 В до 4 В в течение 20 с.

## Контрольная работа № 2 «Магнетизм. Волновая и квантовая физика»

1. По плоскому контуру из тонкого провода течет ток  $I$ . Определите индукцию магнитного поля, создаваемого этим током в точке  $O$ . Радиус  $R = 20$  см.



2. Плосковыпуклая линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Определить толщину слоя воздуха там, где отраженном свете ( $\lambda = 0,6$  мкм) видно первое светлое кольцо Ньютона.

3. Температура абсолютно черного тела увеличилась в 5 раз, в результате чего  $\lambda_{\max}$  уменьшилась на 200 нм. Определить начальную и конечную температуры тела.

4. У какого водородоподобного иона разность длин волн между головными линиями серии Бальмера и Лаймана равна 59,3 нм? (головная линия - спектральная линия с максимальной длиной волны).

5. Во сколько раз дебройлевская длина волны частицы меньше неопределенности ее координаты, которая соответствует относительной неопределенности импульса в 1%?

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

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

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<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 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 интеллектуальных систем и цифровых технологий

Наименование структурного подразделения  
Кафедра высшей математики и физики  
Наименование кафедры

Направление и направленность (профиль) подготовки 08.03.01. Строительство

**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 ВМиФ \_\_\_\_\_ / Левитес В.В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 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.
<b>Неудовлетворительно</b>	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).

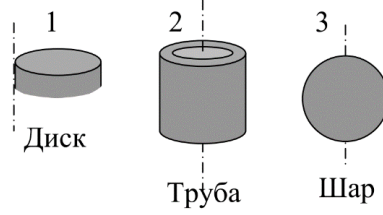
Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: тестовые задания, расчетные задачи.

#### Комплект заданий диагностической работы

ОПК-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 <b>является соотношение...</b></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>\epsilon = \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 ...          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?  <b>Ответ: 0,2 Тл</b></p>
6	<p>Если ферромагнетик нагреть до температуры, превышающей температуру Кюри, то ...          А. он потеряет ферромагнитные свойства          Б. его магнитные свойства незначительно ослабнут          В. его магнитные свойства незначительно усилятся          Г. его магнитные свойства не изменятся  <b>Ответ: А</b></p>
7	<p>При выдвигании из катушки постоянного магнита в ней возникает электрический ток. Это явление ...          А. индуктивности          Б. магнитной индукции          В. электромагнитной индукции          Г. электростатической индукции  <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).  <b>Ответ: 16</b></p>
9	<p>Какой импульс у фотона, энергия которого равна 3 эВ?  <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...          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>  <b>Ответ: Б</b></p>