

Компонент ОПОП 19.03.01 Биотехнология;
наименование ОПОП

Профиль «Промышленная биотехнология»
Б1.О.13
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля)

Физика

Разработчик (и):
Сорокин Олег Михайлович
ФИО

доцент
должность

канд. пед. наук
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
Высшей математики и физики
наименование кафедры

протокол № 6 от 22.03.2026-г.

Заведующий кафедрой высшей математики и
физики


подпись

Левитес Вера Владимировна
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>		
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИД-1 ОПК-2 Владеет необходимыми знаниями основных законов и методов естественных наук ИД-2ОПК-2 Применяет естественно-научные знания при решении профессиональных задач	основные законы и закономерности физики, ее взаимосвязь с математическими, химическими и биологическими науками.	применять основные законы и закономерности физики для решения профессиональных задач.	навыками применения основных законов и закономерностей физики для решения профессиональных задач.	- комплект заданий для выполнения лабораторных и практических работ; - тестовые задания; - посещаемость занятий.	Экзаменационные билеты Результаты текущего контроля

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»)
Полнота знаний	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.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	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 и практических работ

Перечень лабораторных и 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 Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант тестового задания:

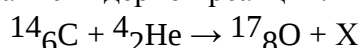
Вариант 1(курс 1)

1. Координата материальной точки зависит от времени по закону $x = 2t^3$. Найдите её скорость в момент времени $t = 2$ с.
2. Модуль скорости меняется по закону $v = 1 + t^3$. Чему равно тангенциальное ускорение в момент времени 1 секунда.
3. Какие системы отсчёта называются инерциальными?
4. Напишите формулу для вычисления первой космической скорости.
5. Материальная точка массой 1 кг вращается по окружности 1 м, со скоростью 3 м/с. Найдите её момент импульса.
6. К валу с моментом инерции $2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ приложен момент силы 1 Н·м. Определите угловое ускорение вала.
7. Какие силы называются консервативными?
8. Верно ли утверждение: работа силы трения всегда меньше нуля?
9. Момент инерции это ... (продолжите предложение).
10. Напишите формулу выражающую взаимосвязь массы и энергии.
11. Напишите основное уравнение МКТ.
12. Сколько степеней свободы у жесткой 4 атомной молекулы.
13. Сформулируйте принцип суперпозиции электрических полей.

Вариант 1(курс 2)

1. В чём заключается условие минимумов интенсивности света при интерференции?
2. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
3. Напишите формулу выражающую закон Малюса.

4. В чём заключается явление дисперсии света?
5. Верно ли утверждение: термодинамическое равновесие люминесцентного излучения и нагретого тела невозможно?
6. Максимум спектральной плотности светимости при некоторой температуре нагретого тела приходится на 900 нм, чему он будет равен при увеличении абсолютной температуры тела в 2 раза?
7. Какие вы знаете корпускулярные свойства света?
8. Напишите уравнение, выражающее собой связь между энергией частицы и длиной волны де Бройля.
9. Какие частицы называются «бозоны»?
10. Укажите, сколько нуклонов, протонов, нейтронов содержит следующее ядро: ${}^3_2\text{He}$;
11. Определить порядковый номер Z и массовое число A частицы, обозначенной буквой X , в символической записи ядерной реакции:



Оценка/баллы	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	90-100 % правильных ответов
<i>Хорошо</i>	70-89 % правильных ответов
<i>Удовлетворительно</i>	50-69 % правильных ответов
<i>Неудовлетворительно</i>	49% и меньше правильных ответов

3.3 Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

Баллы	Критерии оценки
20	посещаемость 75 - 100 %
16	посещаемость 50 - 74 %
0	посещаемость менее 50 %

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

4.1 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.

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

4.2 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:

**Экзаменационные вопросы по разделам «Электромагнетизм. Колебания и волны.
Оптика. Основы физики атома и атомного ядра»**

Электромагнетизм

1. Магнитная индукция. Магнитный момент витка с током. Принцип суперпозиции магнитных полей.
2. Закон Био – Савара - Лапласа. Магнитное поле около прямолинейного проводника с током, витка с током.
3. Действие магнитного поля на проводник с током (сила Ампера). Взаимодействие параллельных токов.
4. Действие магнитного поля на движущийся заряд (сила Лоренца).
5. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Остроградского - Гаусса для магнитного поля.
6. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитное поле соленоида.
7. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
8. Опыты Фарадея и следствия из них. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
9. Вращение рамки в магнитном поле. Токи Фуко.
10. Индуктивность контура. Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепи.
11. Взаимная индукция. Трансформаторы.
12. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.
13. Магнитный момент электронов в атоме. Намагниченность.
14. Магнитное поле в веществе: диа-, пара- и ферромагнетизм. Петля гистерезиса.
15. Уравнение Максвелла в интегральной форме. Ток смещения.

Колебания и волны

1. Уравнение колебаний гармонического осциллятора, энергия колебаний.
2. Физический и математический маятники. Колебание тела на пружине.
3. Гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.
4. Затухающие колебания, логарифмический декремент затухания, добротность.
5. Вынужденные колебания, резонанс, использование резонанса в электрических цепях.
6. Упругие волны. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение.
7. Продольные и поперечные волны. Уравнение для плоской электромагнитной волны.
8. Свойства электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн.
9. Энергия электромагнитного поля, вектор Умова - Пойнтинга.

Оптика. Атомная и ядерная физика

1. Скорость света, показатель преломления среды.
2. Законы преломления и отражения света на границе раздела сред.
3. Принцип Ферма. Принцип Гюйгенса.
4. Интерференция света: пространственная и временная когерентность, сложение двух когерентных колебаний (опыт Юнга).
5. Дифракция света, принцип Гюйгенса - Френеля.
6. Дифракция на дифракционной решетке.
7. Взаимодействие света и вещества, дисперсия.
8. Поглощение света, закон Бугера, рассеяние света.
9. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
10. Поляризация света при отражении и преломлении света на границе диэлектриков. Закон Брюстера.
11. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации.

12. Законы теплового излучения. Гипотеза Планка.
13. Фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Формула Эйнштейна.
14. Масса и импульс фотона. Давление света.
15. Модели атомов по Томсону и Резерфорду. Линейчатый спектр атома водорода.
16. Атом водорода по теории Бора.
17. Основы квантовой механики. Соотношение неопределенностей Гейзенберга, волна де Бройля.
18. Волновая функция, уравнение Шредингера.
19. Частица в потенциальной яме, квантование энергии частицы.
20. Атом водорода по квантовой механике. Понятие о квантовых числах. Спин электрона.
21. Квантовая механика многоэлектронных атомов, принцип Паули.
22. Атомное ядро, его состав, энергия связи, дефект массы.
23. Ядерные силы. Модели ядра.
24. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения.
25. Закон радиоактивного распада. Активность.
26. α -распад, β -распад, γ -излучение и его свойства. Правила смещения
27. Реакция деления ядра тяжелых атомов. Ядерная энергетика.
28. Синтез легких атомных ядер, проблема управляемого термоядерного синтеза.
29. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц.
30. Типы взаимодействия элементарных частиц, частицы и античастицы.

Практические задания к экзамену по разделам «Электромагнетизм. Колебания и волны. Оптика. Основы физики атома и атомного ядра»

1. Катушка длиной $l = 30$ см имеет $N = 1000$ витков. Найти напряженность H магнитного поля внутри катушки, если по катушке проходит ток $I = 2$ А. Диаметр катушки считать малым по сравнению с ее длиной.
2. Найти напряженность H магнитного поля в центре кругового проволочного витка радиусом $R = 1$ см, по которому течет ток $I = 2$ А.
3. Электрон, ускоренный разностью потенциалов $U = 1$ кВ, влетает в однородное магнитное поле, перпендикулярное к направлению его движения. Индукция магнитного поля $B = 1,19$ Тл. Найти радиус окружности R , по которой движется электрон, и период T обращения электрона.
4. Из проволоки длиной $l = 1$ м сделана квадратная рамка. По рамке течет ток $I = 10$ А. Найти напряженность H магнитного поля в центре рамки.
5. В однородном магнитном поле напряженностью $H = 79,6$ кА/м помещена квадратная рамка, плоскость которой составляет с направлением магнитного поля угол $\alpha = 45^\circ$. Длина стороны рамки 5 см. Найти магнитный поток Φ , пронизывающий рамку.
6. Круговой контур помещен в однородное магнитное поле так, что плоскость контура перпендикулярна к направлению магнитного поля. Напряженность магнитного поля $H = 150$ кА/м. По контуру течет ток $I = 2$ А. Радиус контура $R = 2$ см. Какую работу A надо совершить, чтобы повернуть контур на угол $\alpha = 90^\circ$ вокруг оси, совпадающей с диаметром контура?
7. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл движется проводник длиной $l = 10$ см. Скорость движения проводника $v = 15$ м/с и направлена перпендикулярно к магнитному полю. Найти индуцированную в проводнике ЭДС.
8. Катушка длиной $l = 20$ см и диаметром $d = 3$ см имеет 400 витков. По катушке идет ток $I = 2$ А. Найти индуктивность L катушки и магнитный поток Φ , пронизывающий площадь ее поперечного сечения.
9. Магнитный поток сквозь соленоид (без сердечника) $\Phi = 5$ мкВб. Найти магнитный момент P соленоида, если его длина $l = 25$ см.

10. Катушка индуктивностью $L = 1$ мГн и воздушный конденсатор, состоящий из двух круглых пластин диаметром $D = 20$ см каждая, соединены параллельно. Расстояние d между пластинами 0,5 см. Определить период T колебаний.
11. Катушка имеет индуктивность $L = 0,144$ Гн и сопротивление $R = 10$ Ом. Через какое время t после включения в катушке потечет ток, равный половине установившегося?
12. Индуктивность L колебательного контура равна 1 мГн. Какова должна быть емкость C контура, чтобы его резонанс соответствовал длине волны $\lambda = 300$ м?
13. Катушка диаметром $d = 10$ см, состоящая из $N = 500$ витков проволоки, находится в магнитном поле. Найти среднюю ЭДС индукции, возникающую в этой катушке, если индукция магнитного поля увеличивается в течении времени $t = 0,1$ с от 0 до 2 Тл.
14. Оптическая разность хода двух интерферирующих волн монохроматического света $\Delta L = 1,5\lambda$. Что можно сказать о разности фаз этих волн?
15. Определить длину отрезка, на котором укладывается столько же длин монохроматического света в вакууме, сколько их укладывается на отрезке $l = 5$ мм в стекле. Показатель преломления стекла $n = 1.5$.
16. Идеальные зеркальную и черную поверхности облучают светом в одинаковых условиях. На какую поверхность свет оказывает большее давление? Во сколько раз?
17. Запишите возможные значения орбитального квантового числа l и магнитного квантового числа m_l для главного квантового числа $n = 4$.
18. Определите число протонов и нейтронов, входящих в состав ядер: 1) $^{16}_8\text{O}$; 2) $^{17}_8\text{O}$; 3) $^{18}_8\text{O}$. Как называются эти ядра?
19. Расстояние d между двумя щелями в опыте Юнга равно 1 мм, расстояние L от щелей до экрана равно 3 м. длина волны, испускаемая источником монохроматического света, $\lambda = 0,5$ мкм. Определить ширину полос интерференции на экране.
20. Сколько штрихов на 1 мм содержит дифракционная решетка, если при нормальном падении монохроматического света ($\lambda = 0,6$ мкм), максимум четвертого порядка отклонен на 30° .
21. Какой наименьшей разрешающей силой R должна обладать дифракционная решетка, чтобы с ее помощью можно было разрешить две спектральные линии калия с длинами волн $\lambda_1 = 578$ нм и $\lambda_2 = 580$ нм? Какое наименьшее число штрихов N должна иметь эта решетка, чтобы разрешение было возможно в спектре второго порядка?
22. Угол преломления луча в жидкости равен 30° . Определить: а) показатель преломления жидкости, если отраженный луч максимально поляризован; б) определить угол между отраженным и преломленным лучом.
23. Два поляроида ориентированы так, что пропускают максимум света. На какой угол следует повернуть один из них, чтобы интенсивность прошедшего света уменьшилась наполовину?
24. Определить максимальную скорость v_{max} фотоэлектронов, вырываемых с поверхности серебра ($A = 4,7$ эВ) ультрафиолетовым излучением с длиной волны $\lambda = 155$ нм.
25. Определить энергию первого возбужденного состояния и первый потенциал возбуждения атома водорода.
26. Оценить выход энергии в реакции деления ядра урана 235, в котором на нуклон приходится энергия связи 7,6 МэВ, с образованием осколков – бария 139 и криптона 94, для которых энергия связи на нуклон равна 8,7 МэВ. Считать, что около 40 МэВ энергии уносится нейтронами и гамма-излучением.
27. Оценить на примере реакции синтеза $^2_1\text{H} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He}$ энергию, выделяемую на один нуклон. Масса атомов дейтерия $m_1 = 2,01410$ а.е.м., гелия $m_2 = 4,00260$ а.е.м.

Типовой вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
 по Физике по разделам «Электромагнетизм. Колебания и волны. Оптика. Основы физики атома и атомного ядра»

1. Магнитная индукция. Магнитный момент витка с током. Принцип суперпозиции магнитных полей.
2. Интерференция света: пространственная и временная когерентность, сложение двух когерентных колебаний (опыт Юнга).
3. Оценить на примере реакции синтеза ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He}$ энергию, выделяемую на один нуклон. Масса атомов дейтерия $m_1 = 2,01410$ а.е.м., гелия $m_2 = 4,00260$ а.е.м.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры МНГДиФ _____ 20__ г. Зав. кафедрой МНГДиФ _____

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
Отлично	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.
Хорошо	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.
Удовлетворительно	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.
Неудовлетворительно	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
Отлично	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
Хорошо	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
Удовлетворительно	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
Неудовлетворительно	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 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 компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания, расчетные задачи, практико-ориентированные задания*

Комплект заданий диагностической работы

Код и наименование компетенции: ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

Вариант №1

Задание 1. Используя сайт МАУ, найти учебник: Т.И. Трофимова Курс физики, год 2012. Представить правильную библиографическую запись.

Задание 2. При измерении физической величины её истинное значение получить невозможно из-за присутствия всегда погрешностей. Какое значение измеряемой величины при проведении серии измерений принимают за истинное значение?

Варианты ответов:

а). табличное значение	в) сумма значений
б). среднее значение	г) произведение значений

Задание 3. Определить силу электрического тока I в замкнутой цепи, в которой действует источник ЭДС $\varepsilon = 2 \text{ В}$ с внутренним сопротивлением $r = 1 \text{ Ом}$ и внешним сопротивлением $R = 3 \text{ Ом}$.

Варианты ответов:

а) 1 А	в) 0,5 А
б) 2 А	г) 3 А

Задание 4. В замкнутом проводящем контуре полный магнитный поток Φ изменился с 4 Вб до 8 Вб за время $t = 2 \text{ с}$. Определить модуль среднего значения ЭДС ε_i электромагнитной индукции.

Варианты ответов:

а) 1 В	в) 0,5 В
б) 2 В	г) 3 В

Задание 5. Укажите формулу второго постулата Бора, определяющего правило квантования момента импульса в водородоподобном атоме, находящемся в стационарном состоянии.

Варианты ответов:

а) $v = E_2 - E_1$	в) $L_n = m r_n = n \hbar$
б) $\varepsilon = h v$	г) $r_n = r_b n^2$

Задание 6. Определите давление на дне водоема глубиной 5 м. Плотность воды 1000 кг/м^3 , атмосферное давление 101 кПа. Ответ: _____

Задание 7. Частота колебаний частиц среды составляет 10 Гц, длина волны 2 м. Какова скорость распространения волны? Ответ: _____

Задание 8. Опасным для жизни человека является поражение электрическим током более 20 мА. Какое напряжение может представлять опасность для жизни человека? Электрическое сопротивление тела человека при поврежденной коже около 1000 Ом. Ответ: _____

Задание 9. Напряжение измеряется вольтметром с пределом измерения 6 В. Класс точности вольтметра 2,5. Определите абсолютную погрешность этого прибора. Ответ: _____

Задание 10. Разность между результатом измерения некоторой величины x и его истинным значением $x_{ист}$ называется ...

Варианты ответов:

а) относительной погрешностью	в) абсолютной погрешностью
б) случайной погрешностью	г) систематической погрешностью

Вариант №2

Задание 1. Используя сайт МАУ найти учебник: Савельев И.В. Курс физики [В 3 Т.] . Т. 2. – 2008. Представить правильную библиографическую запись.

Задание 2. Погрешность, которая имеет вероятностный характер, появление которой не может быть предупреждено называется ...

Варианты ответов:

а) систематической	в) грубой
б) инструментальной	г) статистической

Задание 3. Вычислить работу силы трения A , совершаемую при прямолинейном равномерном перемещении тела под действием постоянной силы $F = 2 \text{ Н}$ на расстояние $S = 2 \text{ м}$.

Варианты ответов:

а) 4 Дж	в) – 4 Дж
б) 2 Дж	г) – 2 Дж

Задание 4. Укажите правильное определение амплитуды колебаний

Варианты ответов:

а) максимальное смещение из положения равновесия	в) время совершения одного полного колебания
б) число колебаний, совершаемых за единицу времени	г) смещение из положения равновесия в произвольный момент времени

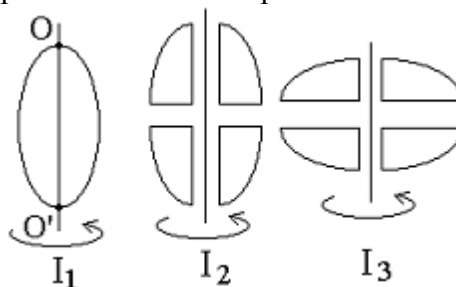
Задание 5. Определите работу выхода A электрона из натрия, если красная граница фотоэффекта $\lambda_0 = 663 \text{ нм}$. ($h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$).

Варианты ответов:

а) 1 Дж	в) 10^{-27} Дж
б) 10^{-27} Дж	г) 10^{-3} Дж

Задание 6. Тело массой 150 кг плавает на поверхности воды, плотность которой 1000 кг/м^3 . Найти силу Архимеда, действующую на тело. Ответ: _____

Задание 7. Из жести вырезали три одинаковые детали в виде эллипса. Две детали разрезали на четыре одинаковые части. Затем все части отодвинули друг от друга на одинаковое расстояние и расставили симметрично относительно оси OO' .



Для моментов инерции относительно оси OO' справедливо соотношение ...

а) $I_1 = I_2 = I_3$;	в) $I_1 < I_2 < I_3$;
б) $I_1 < I_2 = I_3$;	г) $I_1 > I_2 > I_3$.

Задание 8. Два морских судна движутся параллельными курсами навстречу друг другу со скоростями 12 узлов каждое. Определите в узлах относительную скорость сближения судов. Ответ _____

Задание 9. Класс точности амперметра 1,0. Максимальная сила тока, отсчитываемая по шкале прибора 10 А. Определите приборную погрешность амперметра. Ответ _____

Задание 10. В процессе вычислений было получено значение величины $x = 27,47 \pm 0,18$. Как правильно записать результат? Ответ: _____

Вариант №3

Задание 1. Используя сайт МАУ найти учебник: Детлаф А.А. Курс физики : учеб. пособие для втузов 2002. Представить правильную библиографическую запись.

Задание 2. Класс точности амперметра $E_n = 1,0$, максимальная сила тока, отсчитываемая по шкале прибора $I_{max} = 10$ А. Определить инструментальную (приборную) погрешность ΔI амперметра.

Варианты ответов:

а). 0,1 А	в) $\pm 0,1$ А
б). 10 А	г) ± 10 А

Задание 3. Координата x материальной точки зависит от времени по закону $x = 2t^3$. Найдите её скорость в момент времени $t = 2$ с ?

Варианты ответов:

а). 12 м/с	в) 6 м/с
б). 24 м/с	г) 18 м/с

Задание 4. В результате кругового процесса газ совершил работу $A = 1$ Дж и передал охладителю количество теплоты $Q_2 = 4$ Дж. Определить термический КПД η цикла (в процентах).

Варианты ответов:

а). 40 %	в) 30 %
б). 25 %	г) 20 %

Задание 5. Определить энергию ε_γ фотона, которому соответствует длина волны $\lambda = 300$ нм ($h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж•с).

Варианты ответов:

а). $6,63 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$	в). $19,89 \cdot 10^{-41} \text{ Дж}$
б). $2,215 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}$	г). $2,21 \cdot 10^{-27} \text{ Дж}$

Задание 6. Тело массой 150 кг и объемом $0,2 \text{ м}^3$ плавает на поверхности воды, плотность которой 1000 кг/м^3 . Найти объем погруженной части тела. Ответ: _____

Задание 7. Длины волн λ видимого света лежат в диапазоне ... мкм:

а) $\lambda > 1,2$;	в) $0,8 < \lambda < 1,2$;	д) $\lambda > 0,8$.
б) $0,4 < \lambda < 0,8$;	г) $\lambda < 0,4$;	

Задание 8. Электрическое сопротивление верхнего рогового слоя кожи человека при неповрежденной коже около 100 кОм, а при поврежденной коже 1 кОм. Электрический пробой кожи человека наступает при напряжении около 200 В. Какие значения имеет сила тока при этом напряжении при неповрежденной коже и после электрического пробоя? Ответ: _____

Задание 9. Шкала амперметра имеет 150 делений. Предельное значение силы тока $I_{\text{пред.}} = 75 \text{ А}$. Определите цену деления шкалы. Ответ: _____

Задание 10. Если на приборе не указан класс точности, то в качестве приборной погрешности принимают цену наименьшего деления.

Варианты ответов:

да	нет
----	-----

Вариант №4

Задание 1. Используя электронно-библиотечную систему «IPRBooks» найти учебник: Соболева, В. В. Общий курс физики [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике. Представить правильную библиографическую запись.

Задание 2. Приведите формулу для относительной погрешности δ результата серии измерений физической величины.

Варианты ответов:

а). $\delta = \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} \cdot 100 \%$	в) $\delta = \frac{\langle x \rangle}{\Delta x} \cdot 100 \%$
б). $\delta = \Delta x \cdot x$	г) $\delta = \Delta x + x$

Задание 3. Какие системы отсчёта называются инерциальными?

Варианты ответов:

а) все системы отсчёта	в) системы отсчёта, движущиеся равномерно и прямолинейно
б) системы отсчёта, движущиеся с ускорением	г) вращающиеся системы отсчёта

Задание 4. Напряжённость электрического поля в некоторой точке равна $E = 200 \text{ В/м}$. С какой силой F будет действовать поле на заряд $q = 10^{-9} \text{ Кл}$?

Варианты ответов:

а) $2 \cdot 10^{11} \text{ Н}$	в) $2 \cdot 10^7 \text{ Н}$
б) $2 \cdot 10^{-7} \text{ Н}$	г) $0,5 \cdot 10^{-7} \text{ Н}$

Задание 5. Укажите, сколько нейтронов содержит ядро изотопа атома гелия: ${}^3_2\text{He}$.

Варианты ответов:

а) 1	в) 3
б) 2	г) 5

Задание 6. Пароход движется по реке от пункта А до пункта В со скоростью 10 км/ч, а обратно – со скоростью 16 км/ч. Найдите скорость течения реки. Ответ: _____

Задание 7. Тело, обладающее моментом инерции $3 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ относительно некоторой оси, вращается с угловым ускорением 5 с^{-2} относительно той же оси. Определите момент сил, действующих на тело, относительно этой оси. Ответ: _____

Задание 8. При переходе света из среды с показателем преломления n_1 в среду с показателем преломления n_2 не изменяется ...

- а) длина волны;
- б) частота;
- в) скорость света;
- г) направление распространения света.

Задание 9. Идеальному газу передано количество теплоты 5 Дж, внешние силы совершили над ним работу 8 Дж. Как изменилась внутренняя энергия газа? Ответ: _

Задание 10. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию обозначения тока на измерительных приборах из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

а) Постоянный ток;	1)
б) Переменный однофазный ток;	2)
в) Постоянный и переменный ток;	3)

а)	б)	в)

Вариант № 5

Задание 1. Используя сайт МАУ найти учебник: Гнатюк В.С. Опорный конспект лекций по механике, молекулярной физике и термодинамике [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплине "Физика" для студентов естеств.-науч. и техн. направлений подгот. и специальностей. Представить правильную библиографическую запись.

Задание 2. Класс точности вольтметра $E_n = 0,5$, максимальная величина напряжения, отсчитываемая по шкале прибора $U_{max} = 100 \text{ В}$. Определить инструментальную (приборную) погрешность ΔU вольтметра.

Варианты ответов:

а) 0,5 В	в) 0,05 В
б). $\pm 0,5 \text{ В}$	г) $\pm 0,05 \text{ В}$

Задание 3. Укажите формулу, выражающую взаимосвязь массы и энергии в теории относительности.

Варианты ответов:

а) $E = \frac{mv^2}{2}$	в) $E = \frac{hc}{\lambda}$
б). $E = hv$	г) $E = mc^2$

Задание 4. Прямой провод, по которому течет ток силой $I = 3 \text{ А}$, расположен в однородном магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. С какой силой F действует поле на отрезок провода длиной $l = 1 \text{ м}$, если магнитная индукция равна $B = 1 \text{ Тл}$?

Варианты ответов:

а) 1 Н	в) 3 Н
б). 2 Н	г) 6 Н

Задание 5. Определить порядковый номер Z и массовое число A частицы, обозначенной буквой x , в символической записи ядерной реакции: $+ \rightarrow + x$.

Варианты ответов:

а) $Z = 0; A = 1$	в) $Z = 1; A = 1$
б) $Z = 1; A = 0$	г) $Z = 0; A = 0$

Задание 6. Ламповый реостат состоит из пяти электрических лампочек, включенных параллельно. Сопротивление каждой лампочки равно 350 Ом. Найти сопротивление реостата, когда: а) горят все лампочки; б) вывинчиваются три лампочки. Ответ: _____

Задание 7. Уравнение Бернулли $\frac{\rho v^2}{2} + \rho gh + p = const$ выражает закон сохранения:

- а) потенциальной энергии;
- б) импульса;
- в) кинетической энергии;
- г) энергии;
- д) момента импульса.

Задание 8. Произведя четыре раза измерения расстояния между какими-то двумя точками, получили следующие значения: 2805,8 м; 2889,3 м; 2895,0 м; 2830,5 м. Среднее значение:

$$\frac{2805,8 + 2889,3 + 2895,0 + 2830,5}{4} = 2855,15 \text{ м.}$$

Чему равно среднее значение после округления? Ответ: _____

Задание 9. Наибольшей чувствительностью обладает ...

Варианты ответов:

а) амперметр	в) миллиамперметр
б) микроамперметр	

Задание 10. Момент силы относительно неподвижной точки (центра) равен:

- а) $\vec{M} = [\vec{F} \times \vec{r}]$.
- б) $\vec{M} = [\vec{r} \times \vec{F}]$.
- в) $|\vec{M}| = (\vec{r} \times \vec{F})$.
- г) $|\vec{M}| = (\vec{F} \times \vec{r})$.
- д) $|\vec{M}| = |\vec{r}| |\vec{F}|$.

Ключи к комплексу заданий по вариантам:

Вариант №1

Задание 1. Индекс ББК: 22.3я 7 Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 19-е изд., стер. - Москва : Академия, 2012. - 557, [1] с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-9433-5: 510-40.

Задание 2. б) среднее значение.

Задание 3. в) 0,5 А.

Задание 4. б). 2 В.

Задание 5. в) $L_n = m r_n = n \hbar$.

Задание 6. 150 кПа.

Задание 7. 20 м/с.

Задание 8. 20 В.

Задание 9. 0,15 В.

Задание 10. в) абсолютной погрешностью.

Вариант №2

Задание 1. Индекс ББК: 22.3я73+22.33 Савельев, И. В. Курс физики : учеб. пособие для вузов. [В 3 т.]. Т. 2 : Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика / И. В. Савельев. - Изд. 4-е, стер. - Санкт-Петербург

[и др.] : Лань, 2008. - 467 с. : ил. - (Лучшие классические учебники) (Знание. Уверенность. Успех!) (Классическая учебная литература по физике). - ISBN 978-5-8114-0686-9. - ISBN 978-5-8114-0684-5: 350-02.

Задание 2. з) статистической.

Задание 3. в) — 4 Дж.

Задание 4. а). максимальное смещение из положения равновесия.

Задание 5. б). 10^{-27} Дж.

Задание 6. 1500 Н.

Задание 7. в) $I_1 < I_2 < I_3$.

Задание 8. 24 узла.

Задание 9. 0,1 А.

Задание 10. $x = 27,5 \pm 0,2$.

Вариант №3

Задание 1. Индекс ББК: 22.3я73 Детлаф, А. А. Курс физики : учеб. пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 4-е изд., испр. - Москва: Высш. шк., 2002. - 718 с.: ил. - ISBN 5-06-003556-5 : 104-76.

Задание 2. в) $\pm 0,1$ А.

Задание 3. б). 24 м/с.

Задание 4. б). 25 %.

Задание 5. а). $6,63 \cdot 10^{-19}$ Дж.

Задание 6. 0,15 м³.

Задание 7. б) $0,4 < \lambda < 0,8$.

Задание 8. 2 мА, 0,2 А

Задание 9. 0,5 А/деление.

Задание 10. Да.

Вариант №4

Задание 1. Соболева, В. В. Общий курс физики [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике / В. В. Соболева, Е. М. Евсина. — Электрон. текстовые данные. — Астрахань : Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2013. — 250 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17058.html>

Задание 2. а). $\delta = \frac{\Delta x}{\langle x \rangle} \cdot 100$ %.

Задание 3. в) системы отсчёта, движущиеся равномерно и прямолинейно.

Задание 4. б). $2 \cdot 10^{-7}$ Н.

Задание 5. а) 1.

Задание 6. 0,83 м/с или 3 км/ч.

Задание 7. 15 Н·м.

Задание 8. б) частота.

Задание 9. Увеличилась на 13 Дж.

Задание 10.

а)	б)	в)
2	3	1

Вариант № 5

Задание 1. Индекс ББК: 22.36я7+22.317я7+22.21я7 Гнатюк, В. С. Опорный конспект лекций по механике, молекулярной физике и термодинамике [Электронный ресурс] : учеб. Пособие по дисциплине «Физика» для студентов 16Стеств.-науч. и техн. направлений подгот. и специальностей / В. С. Гнатюк, Н. Н. Морозов, З. Ф. Мурашова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО «Мурман. Гос. техн. ун-т». - Электрон. Текстовые дан. (1 файл : 4,67 Мб). - Мурманск : Изд-во МАУ, 2018. - 243 с.: ил. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. С экрана. - Имеется печ. Аналог 2018 г. - Библиогр.: с. 243. - ISBN 978-5-86185-961-5.

Задание 2. б). $\pm 0,5$ В.

Задание 3. з) $E = mc^2$.

Задание 4. в) 3 Н.

Задание 5. а) $Z = 0$; $A = 1$.

Задание 6. а) $R = 70$ Ом; б) $R = 175$ Ом.

Задание 7. з) энергии.

Задание 8. 2860.

Задание 9. б) микроамперметр

Задание 10. б) $\vec{M} = [\vec{r} \times \vec{F}]$.

