

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

**«\_физика »**

для направления подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Направленность программы: «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»



Б1.Б.15	Теоретическая механика		+	+									
Б1.Б.16.1	Соппротивление материалов			+	+								
Б1.Б.16.2	Строительная механика					+	+						
Б1.Б.16.3	Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести						+						
Б1.Б.16.4	Механика грунтов					+							
Б1.Б.16.5	Основания и фундаменты сооружений						+	+					
Б1.Б.17	Механика жидкости и газа			+									
Б1.Б.23	Вероятностные методы строительной механики и теории надёжности строительных конструкций								+				
Б1.Б.24	Химия в строительстве		+										
Б1.Б.27	Нелинейные задачи строительной механики							+					
Б1.Б.28	Теория расчета пластин и оболочек						+						
Б1.Б.29	Динамика и устойчивость сооружений							+					
Б1.Б.31	Металлические конструкции (общий курс)								+	+			
Б1.Б.46	Конструкции из дерева и пластмасс										+	+	
Б2.У.2	Инженерно-геодезическая												
Б2.У.3	Инженерно-геологическая												
Б2.П.3	Научно-исследовательская работа								+				
Б2.П.5	Преддипломная практика												+
Б3.ГЗ	Государственный итоговый экзамен												+
Б3.ВКР	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты												+
Этапы формирования компетенций		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

**ОПК-7** способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат

Б1.Б.9	Математика	+	+	+	+								
Б1.Б.12	Химия	+											
Б1.Б.13	Физика	+	+										
Б1.Б.15	Теоретическая механика		+	+									
Б1.Б.16.1	Соппротивление материалов			+	+								
Б1.Б.16.2	Строительная механика					+	+						
Б1.Б.16.3	Теория упругости с основами теории пластичности и ползучести						+						

Б1.Б.16.4	Механика грунтов						+						
Б1.Б.16.5	Основания и фундаменты сооружений							+	+				
Б1.Б.17	Механика жидкости и газа				+								
Б1.Б.19	Теоретические основы электротехники						+						
Б1.Б.21.1	Инженерная геодезия					+							
Б1.Б.21.2	Инженерная геология					+							
Б1.Б.23	Вероятностные методы строительной механики и теории надёжности строительных конструкций									+			
Б1.Б.27	Нелинейные задачи строительной механики								+				
Б1.Б.28	Теория расчета пластин и оболочек							+					
Б1.Б.29	Динамика и устойчивость сооружений								+				
Б1.Б.37	Строительная физика					+							
Б1.Б.46	Конструкции из дерева и пластмасс											+	+
Б2.У.2	Инженерно-геодезическая					+							
Б2.У.3	Инженерно-геологическая					+							
Б3.Г3	Государственный итоговый экзамен												+
Б3.ВКР	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты												+
Этапы формирования компетенций		1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

**2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования (промежуточная аттестация)**

Компетенции	Показатели	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП		
		пороговый  (удовлетворительно)  55-69 баллов	стандартный  (хорошо)  70-84 балла	эталонный  (отлично)  85-100 баллов
ОК-1  ОПК-6  ОПК-7	Знать	<p>1) основные разделы физики и сущность основных физических явлений, изучаемых в каждом разделе; примеры их проявлений в природе и технике;</p> <p>2) простейшие модели и основные понятия, используемые при изучении разных разделов физики; единицы измерения физических величин в системе СИ;</p> <p>3) законы для основных физических явлений по разным разделам физики в словесной и аналитической формулировке;</p> <p>4) основные сведения о строении и свойствах вещества</p>	<p>1) систему понятий, характеризующих основные физические явления, свойства тел и свойства вещества; факторы, влияющие на эти характеристики;</p> <p>2) основные физические законы, их объяснение на основе соответствующих теорий, а также границы их применимости;</p> <p>3) примеры использования физических явлений и законов в современных технических устройствах и технологических процессах;</p> <p>4) классификацию веществ по механическим, электрическим, магнитным и др. свойствам;</p>	<p>1) типы физических взаимодействий и их проявления в мега-, макро- и микромире;</p> <p>2) основные физические теории и границы их применимости, а также круг явлений и соответствующих им законов, которые могут быть объяснены на основе этих теорий; основные направления практического применения изучаемых теорий и законов;</p> <p>3) методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при изучении разнообразных явлений;</p> <p>4) современные представления и теории о строении и свойствах вещества.</p>
	Уметь	1) излагать теоретический материал по заданному плану, в	1) строить связный рассказ об изучаемом явлении с использованием	1) систематизировать информацию по изучаемому

		<p>том числе на основе заполнения сравнительных таблиц по заданной форме;</p> <p>2) иллюстрировать зависимости между величинами в используемых законах с помощью графиков и читать информацию по графикам;</p> <p>3) работать по заданному алгоритму при решении физических задач.</p>	<p>необходимых доказательств и выводов; систематизировать информацию в форме сравнительных таблиц;</p> <p>находить дополнительную информацию, составлять план и текст сообщения по вопросам, связанным, но несколько выходящим за рамки учебной программы;</p> <p>2) анализировать зависимости между величинами в законах, заданных в аналитической или графической форме с использованием математических методов исследования функций; строить обоснованные выводы на основе проведенного анализа;</p> <p>3) составлять математическую модель задачной ситуации (т.е. выбирать нужные законы и согласовывать их с условиями задачи); выстраивать правильную логическую цепочку умозаключений при обосновании хода решения.</p>	<p>разделу курса в виде сводной таблицы или структурно-логической схемы; строить связный рассказ при обзоре этой информации;</p> <p>находить, систематизировать и анализировать новую информацию, относящуюся к научной, технической или технологической проблеме, связанной с каким-либо физическим явлением, подготовить реферат или доклад по выбранной теме;</p> <p>2) анализировать изменение параметров, характеризующих рассматриваемое явление, при изменении условий его протекания; иллюстрировать результаты этого анализа, используя графическую форму представления информации (и обратно: читать информацию при сравнении графиков, относящихся к разным условиям);</p> <p>3) обосновывать выбор метода решения задачи, строить математическую модель задачной ситуации, анализировать полученное решение и оценивать его правдоподобность.</p>
--	--	--	---	---

	Владеть	<p>1) навыками приближенных вычислений, округления результатов, представления чисел в стандартной форме и перевода единиц измерения;</p> <p>2) навыками решения систем уравнений;</p> <p>3) навыками дифференцирования и интегрирования простых функций;</p> <p>4) навыками построения графиков по заданному характеру зависимости между величинами (качественно и по точкам);</p> <p>5) навыками работы с векторными величинами (проектирование вектора на ось, сложение, вычитание векторов, скалярное и векторное произведение векторов) и с тригонометрическими функциями;</p> <p>6) навыками обработки экспериментальных результатов.</p>	<p>1) навыками приближенных вычислений, округления результатов, представления чисел в стандартной форме и перевода единиц измерения;</p> <p>2) навыками использования геометрического и физического смысла производной и интеграла при записи закона по его словесной формулировке, а также при анализе и сравнении информации, представленной в графической форме;</p> <p>3) навыками обработки экспериментальных результатов.</p> <p>4) навыками самоконтроля при оценке правдоподобности результатов, полученных в ходе вычислений и при выполнении лабораторных работ</p>	<p>1) вычислительными навыками, в том числе при громоздких (табличных) вычислениях и при построении графиков с использованием стандартных компьютерных программ;</p> <p>2) навыками исследования функциональных зависимостей с использованием методов дифференциального и интегрального исчисления;</p> <p>3) навыками обработки экспериментальных результатов;</p> <p>4) навыками самооценки в понимании изучаемых вопросов и способностью к формулировке вопросов, по которым требуется консультация преподавателя.</p>
--	---------	--	---	---

## ***2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости***

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается

проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
1	Механика	ОК-1;ОПК-1; ОПК-2	<i>Тестовый контроль, контрольные работы, лабораторные работы</i>
2	Электродинамика	ОК-1;ОПК-1; ОПК-2	<i>Тестовый контроль, контрольные работы, лабораторные работы</i>
3	Колебательные процессы и волновые процессы	ОК-1;ОПК-1; ОПК-2	<i>Тестовый контроль, контрольные работы, лабораторные работы</i>
4	Элементы квантовой оптики	ОК-1;ОПК-1; ОПК-2	<i>контрольные работы, лабораторные работы</i>
5	Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного поля и микрочастиц вещества	ОК-1;ОПК-1; ОПК-2	<i>контрольные работы, лабораторные работы</i>
6	Элементы квантовой механики	ОК-1;ОПК-1; ОПК-2	<i>контрольные работы, лабораторные работы</i>
7	Термодинамика и МКТ	ОК-1;ОПК-1; ОПК-2	<i>Тестовый контроль, контрольные работы, лабораторные работы</i>
8	Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	ОК-1;ОПК-1; ОПК-2	<i>контрольные работы,</i>

### **Критерии и шкала оценивания домашних контрольных работ**

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	<p>1) студент <u>выделил теоретические основы</u> для решения задачи, то есть раскрыл сущность описываемого явления, назвал и записал в общем виде используемые законы и определения с расшифровкой всех буквенных обозначений словами и, где возможно, с использованием графиков или рисунков;</p> <p>2) студент <u>обосновал</u> каждый последующий шаг применения сформулированных законов к условиям своей задачи;</p> <p>3) студент <u>выполнил все задания</u> контрольной работы <u>правильно</u> или внес необходимые исправления по замечаниям преподавателя после первой проверки.</p>
«не зачтено»	<p>Студент выполнил не все задания. При выполнении индивидуального задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении задач</p>

### **Критерии и шкала оценивания лабораторных работ**

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	<p>Студент выполнил все лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.</p> <p>По каждой лабораторной работе</p> <p>1) студент выполнил экспериментальную часть работы;</p> <p>2) студент предоставил отчёт по проделанной работе в соответствии с установленной на кафедре структурой;</p> <p>3) содержание отчёта соответствует правилам обработки экспериментальных результатов, студент в состоянии сформулировать эти правила (по дополнительным вопросам преподавателя);</p> <p>4) Студент защитил теоретическую часть работы в устной беседе с преподавателем по вопросам, содержащимся в методических указаниях к каждой работе.</p>
«не зачтено»	<p>Студент не выполнил хотя бы один пункт из указанных выше</p>

### ***Критерии и шкала оценивания при выполнении тестовых заданий***

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Выполнение более 60% тестовых заданий</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Выполнение менее 60% тестовых заданий</i>

### **2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации**

**2.3.1.** Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации в форме зачета используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Обучающийся выполнил все контрольные и лабораторные работы в контрольные сроки с соблюдением всех требований, продемонстрировал высокий уровень развития навыков самоконтроля, а также прошел тестирование с результатом не ниже 85%</i>	<i>Эталонный</i>
	<i>Обучающийся выполнил все контрольные и лабораторные работы в контрольные сроки, все допущенные ошибки сумел исправить после наводящих вопросов, а также прошел тестирование с результатом не ниже 70%</i>	<i>Стандартный</i>
	<i>Обучающийся выполнил все контрольные и лабораторные работы, но с нарушением контрольных сроков и требований. Для исправления допущенных ошибок требовалась существенная помощь преподавателя. Тестирование завершил с результатом не ниже 60%</i>	<i>Пороговый</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Обучающийся не выполнил учебный план в течение семестра.</i>	<i>Компетенции не сформированы</i>

2.3.2. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена используется четырехбалльная шкала: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
<i>Отлично</i>	<i>Студент демонстрирует способность к обобщению и систематизации информации по изучаемому разделу, уверенно владеет системой основных понятий, умеет обосновать выбор метода решения предлагаемых задач, строить математическую модель задачной ситуации, анализировать полученное решение и оценивать его правдоподобность.</i>	<i>Эталонный</i>
<i>Хорошо</i>	<i>Студент демонстрирует способность строить связный рассказ об изучаемом явлении с использованием необходимых доказательств и выводов, выстраивать правильную логическую цепочку умозаключений при обосновании хода решения предлагаемых задач. Допускаемые при ответе неточности и ошибки способен корректировать по дополнительным вопросам.</i>	<i>Стандартный</i>
<i>Удовлетворительно</i>	<i>Студент демонстрирует четкое знание основных законов и понятий по изучаемому разделу, может работать по заданному алгоритму при решении физических задач, но допускает неточности и ошибки, которые в состоянии исправить по наводящим вопросам.</i>	<i>Пороговый</i>
<i>Неудовлетворительно</i>	<i>Студент формально воспроизводит формулы, относящиеся к рассматриваемому явлению, но путается в определениях, не может пояснить смысл буквенных обозначений и применить законы в простейших ситуациях.</i>	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

3.1.1. Домашние контрольные работы

ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1 МЕХАНИКА

Вариант № 0

Задача 1

Колесо радиусом  $R$  вращается согласно уравнению (см. табл.). Для точек, лежащих на ободе, найти через время  $t_1$  после начала движения характеристики, указанные в таблице,  $\alpha$  - угол, составляемый вектором полного ускорения с радиусом колеса.

Построить графики:  $\varphi(t)$ ;  $\omega(t)$ ;  $\varepsilon(t)$ .

№ варианта	Закон движения	$R$ , м	$S$ , м	$t_1$ , с	$t_2$ , с	$\alpha$ , град	$V$ , м/с	$a_\tau$ , м/с <sup>2</sup>	$a_n$ , м/с <sup>2</sup>	$a$ , м/с <sup>2</sup>	$\omega$ , рад/с	$\varepsilon$ , рад/с
0		0,1	?	?	-	?	?	?	?	?	при $t=t_1$	?
											0	

Задача 2.

Гирька массой  $m$  привязана к нити длиной  $l$  и описывает в горизонтальной плоскости окружность. Частота вращения гирьки  $n$ .  $T$  – сила натяжения нити. Найти параметры установки, указанные в таблице.  $w$  – угловая скорость.  $v$  – линейная скорость гирьки. Принять  $\pi^2 \approx 10$  и  $g \approx 10 \text{ м/с}^2$ .

№ варианта	$m$	$l$	$n$	$T$	$w$	$v$	$R$	$\alpha$
	(кг)	(м)	(об/с)	(Н)	(рад/с)	(м/с)	(м)	(град)
1	0,05	0,25	2	?	?	-	-	-

### Задачи 3 и 4

Снаряд массой  $m_1$ , летящий вдоль железнодорожного пути под углом  $\alpha$  к горизонту со скоростью  $v_1$ , попадает на платформу, масса которой  $m_2$ . Какую скорость  $u_2$  получит платформа после столкновения со снарядом, если до столкновения скорость платформы была  $v_2$ . Какой путь  $S$  пройдет платформа до остановки, если коэффициент трения между платформой и рельсами  $\mu$ .

Решить задачу для

а) абсолютно неупругого удара;

б) абсолютно упругого удара (при этом считать  $|v_1|=|u_1|$ ).

№ вар.	$m_1$ (кг)	$m_2$ (кг)	$v_1$ (м/с)	$v_2$ (м/с)	$\alpha$ (град)	$u_2$ (м/с)	$S$ (м)	$\mu$
1	100	$5 \cdot 10^3$	500	10 (в полож. напр. оси)	$37^\circ$	?	?	0,2

### ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2 Электрическое и магнитное поле

#### Вариант № 0

#### Задача 1

Электрическое поле создано бесконечной прямой нитью, равномерно заряженной с линейной плотностью заряда  $\tau$ , и точечным зарядом  $q$ , расположенным в точке В (см. рис.). Определить напряженность поля в точке А.

Вариант	$\tau$	$q$	$a$	$r$
	$10^{-6}$ Кл/м	$10^{-7}$ Кл	см	см
0	+2	-60	4	30

#### Задача 2

По трем длинным параллельным проводам, находящимся на одинаковых расстояниях  $d$  друг от друга текут токи  $I_1$ ,  $I_2$ ,  $I_3$ . Индукция магнитного поля, создаваемого токами  $I_1$  и  $I_2$  в том месте, где расположен третий проводник, равна  $B$ . Определить силу, действующую на каждый метр длины третьего проводника, и величины, отмеченные в таблице вариантов знаком «?».

Вариант	$I_1$	$I_2$	Направления токов $I_1$ и $I_2$	$d$	$I_3$	$B$	$F$
	(А)	(А)		(м)	(А)	( $10^{-4}$ Тл)	(Н)
2	200	300	противоположны	0,4	200	?	?

### Задача 3

Электрон влетает в плоский вакуумный горизонтальный конденсатор параллельно пластинам со скоростью  $v_0$ . Разность потенциалов между пластинами  $U$ , длина пластин  $l$ , расстояние между ними  $d$ . При вылете из конденсатора направление скорости электрона составляет угол  $\alpha$  с первоначальным направлением, числовое значение скорости  $V$ , тангенциальное ускорение  $a_\tau$ , нормальное ускорение  $a_n$ , полное ускорение  $a$ , отклонение по вертикали  $h$ , время движения в поле конденсатора  $\tau$ . Определить величины, отмеченные в таблице вариантов знаком «?». Силой тяжести пренебречь.

Вари-ант	$l$	$d$	$U$	$v_0$	$\tau$	$h$	$V$	$\alpha$	$a$	$a_\tau$	$a_n$
	см	см	В	$10^6$	$10^{-8}$ с	см	$10^6$	град	$10^{14}$	$10^{14}$	$10^{14}$
2	5	2,5	50	?	0,5	?	?	?	?	?	?

### Задача 4

Плоскому конденсатору с диэлектриком ( $\epsilon = 2$ ), имеющему ёмкость  $C_0$ , сообщен заряд  $Q_0$ . При этом энергия электрического поля внутри конденсатора равна  $W_0$ . Чему будет равна ёмкость системы и суммарная энергия поля, если к этому конденсатору последовательно подсоединить точно такой же, но без диэлектрика ?

## ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВА

#### Вариант № 0

1. Чем отличаются молекулы полярных и неполярных диэлектриков с точки зрения особенностей их строения? Что происходит с ними при помещении диэлектрика в электростатическое поле?

2. Что произойдет с энергией магнитного поля, если в катушку ввести сердечник из ферромагнитного материала, поддерживая при этом постоянную силу тока в катушке? Обоснуйте ответ.

3. Плоский воздушный конденсатор зарядили и **отключили** от источника. После этого между обкладками ввели парафиновую пластинку ( $\epsilon = 2$ ). Как и во сколько раз при этом изменились

- А) ёмкость конденсатора,
- Б) напряженность электрического поля внутри конденсатора,
- В) заряд на обкладках конденсатора,
- Г) разность потенциалов,
- Д) энергия электрического поля в конденсаторе?

4. Напишите формулы, связывающие сопротивление проводника, индуктивность проводника и емкость конденсатора с геометрическими размерами тел. Укажите область применимости для каждой из записанных формул. Отметьте в таблице факторы, влияющие на указанные характеристики проводников.

<b>Факторы, влияющие на указанную характеристику:</b>	<b>Сопротивление проводника</b>	<b>Индуктивность проводника</b>	<b>Электроёмкость проводника</b>
<i>Геометрические размеры проводника</i>			
<i>Форма проводника</i>			
<i>Материал, из которого изготовлен проводник</i>			
<i>Диэлектрическая проницаемость среды, окружающей проводник</i>			
<i>Магнитная проницаемость среды, окружающей проводник</i>			

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4 КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ

### Вариант № 0

№1. На рисунке изображен график изменения силы тока в колебательном контуре с течением времени. Определите амплитудное значение силы тока и частоту колебаний. Запишите уравнение колебаний силы тока с течением времени.

№2. Материальная точка массой **10 г** совершает колебания согласно уравнению:  $X = 5 \sin(\pi t / 5 + \pi / 4)$  см. Записать законы изменения скорости и ускорения точки с течением времени. Найти максимальную силу, действующую на точку

№3. На рисунке изображен график смещения упругого маятника с течением времени. Изобразите графики зависимости потенциальной энергии и кинетической энергии маятника от времени.

№4. Используя рисунок задания 1, определите, чему будет равен период колебаний в контуре, если ёмкость конденсатора уменьшится в три раза.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5 ВОЛНОВАЯ ОПТИКА

### Вариант № 0

1) Используя условие образования максимумов при интерференции волн, получите формулу для оценки расстояния между соседними максимумами в интерференционной картине. Какие изменения в интерференционной картине будут происходить при приближении экрана к источникам волн? Сформулируйте геометрические условия наблюдения интерференции света невооруженным глазом.

2) Запишите уравнение бегущей плоской монохроматической волны. Сравните фазы колебаний соседних точек в бегущей волне. Изобразите графики колебаний для двух близких точек на одном рисунке.

3) Как определить количество максимумов, уместяющихся на экране при дифракции света на решетке? Как изменится количество этих максимумов при уменьшении длины волны падающего на решетку света?

4) Чем отличается поляризованная волна от неполяризованной? Что такое «угол Брюстера»?

5) При каких условиях интенсивность света на входе и на выходе из поляризатора может оказаться одинаковой?

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №6.

### КВАНТОВАЯ ОПТИКА. КОРПУСКУЛЯРНО - ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ

#### Вариант № 0

1) Чем отличается красный свет от зеленого с точки зрения

- а) волновой модели света,
- б) корпускулярной модели света?

Чем определяется интенсивность (яркость) света в этих моделях?

2) Если энергия фотонов, попадающих на вольфрамовую пластинку, равна 6 эВ, то максимальная кинетическая энергия вырываемых ими электронов равна 1,5 эВ. Какова минимальная энергия и масса фотонов, при которой еще возможен фотоэффект?

3) Движение частицы, имеющей энергию  $E$  и импульс  $P$ , описывается функцией:  $\psi = A \sin(2\pi Et/h - 2\pi px/h)$

Какие свойства микрочастиц отражает это уравнение? Какую информацию о частице можно получить, зная  $\psi$  - функцию?

4) Каковы границы применимости классической механики к описанию движения микрочастиц вещества? На основании, каких критериев можно определить допустимость использования классической механики при решении той или иной задачи о движении микрочастиц вещества?

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №7.

### ЭЛЕМЕНТЫ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ И ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

#### Вариант № 0

1)  $d^2\psi/dx^2 + (2m/h^2)(E - U)\psi = 0$ ,  $\Delta\psi + (2m/h^2)(E + Ze^2/4\pi\epsilon_0 r)\psi = 0$   
Что это за уравнения? Для каких ситуаций они записаны? Какую информацию о величине  $E$  можно получить, решив второе уравнение?

2) Какую информацию об электроны в атоме водорода дает главное квантовое число? Какие значения оно может принимать? Что вы можете сказать об энергии и пространственной структуре атома водорода при значении  $n = 1$ ?

3) Для частицы, находящейся в одномерной бесконечно глубокой потенциальной яме шириной  $L$ ,  $\psi$ -функция имеет вид, представленный на рисунке. Напишите как, зная вид  $\psi$ -функции, можно определить вероятность ее обнаружения в произвольном интервале внутри ямы. Укажите на рисунке интервал, для которого эта вероятность составляет 37,5%

4) Найдите отношение минимальной энергии фотона в серии Бальмера к максимальной энергии фотона в серии Пашена. (серия Бальмера возникает при переходе электрона в состояние с главным квантовым числом равным 2 с более высоких энергетических уровней; серия Пашена - при переходе электрона в состояние с главным квантовым числом равным 3 с более высоких энергетических уровней)

5) В чем сущность явления радиоактивности атомных ядер. Сформулируйте определение понятия «период полураспада». Изобразите графически закон радиоактивного распада и отметьте на графике время, соответствующее периоду полураспада.

Ядро актиния  ${}_{89}\text{Ac}^{225}$  испытывает  $\alpha$ -распад. Запишите соответствующую ядерную реакцию. Период полураспада составляет 10 суток. Через сколько суток распадется  $\frac{3}{4}$  из начального количества ядер? Проиллюстрируйте свой ответ на графике закона радиоактивного распада.

6) Каков критерий классификации веществ по электрическим свойствам с точки зрения зонной теории проводимости? Что такое «зона» в этой теории?

### ***3.1.2. Тестовый контроль***

Тестовые задания состоят из 8 вопросов с одинаковой структурой в каждом из вариантов.

#### **ТИПЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ**

#### ***Раздел: МЕХАНИКА***

1-ый тип. Определение особенностей движения по информации о тангенциальном и нормальном ускорениях

2-ой тип. Связь тангенциального, нормального и полного ускорений и их направлений

3-ий

тип. Кинематические законы в аналитической и графической форме

4-ый тип. Определение характера движения тела по действующим силам. Связь между характером движения и действующей силой при графическом представлении информации.

5-ый тип. Сравнение моментов инерции разных тел. Теорема Штейнера

6-ой тип. Второй закон Ньютона для вращательного движения (расчетная задача).

7-ой тип. Понятия: импульс тела, момент импульса тела, кинетическая энергия поступательного и вращательного движений, потенциальная энергия

8-ой тип. Законы сохранения импульса, момента импульса, полной механической энергии

### ***Раздел: ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ И МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ВАКУУМЕ***

1-ый тип. Напряженность и потенциал

2-ой тип. Принцип суперпозиции для электрических полей

3-ий тип. Связь между напряженностью и разностью потенциалов

4-ый тип. Работа в электрическом поле

5-ый тип. Индукция магнитного поля.

6-ой тип. Принцип суперпозиции для магнитных полей

7-ой тип. Сила Ампера и сила Лоренца

8-ой тип. Явление электромагнитной индукции

### **Образцы оценочных материалов при тестировании**

#### ***ТЕСТ №1. «Механика»***

#### **Вариант № 0**

1 . Тело движется ускоренно по криволинейной траектории (см. рис.), при этом его нормальное ускорение остается постоянным. Это возможно в том случае, когда тело движется

- 1) от точки А к точке О
- 2) от точки А к точке В
- 3) однозначного ответа дать нельзя

2. Известно, что в точке К скорость тела принимает максимальное значение, тогда полное ускорение тела в этой точке имеет направление

- 1) К – 1
- 2) К – 2
- 3) К – 3
- 4) К – 4
- 5) К – 5

3. К концу 5-ой секунды движения тело, двигаясь равноускоренно в положительном направлении оси Х, приобрело скорость 6 м/с. После этого оно стало двигаться с ускорением (-). В какой момент времени тело изменит направление своего движения?

- 1)  $t = 8$  с
- 2)  $t = 3$  с
- 3)  $t = 5$  с
- 4) тело не меняет направления движения

5. Сплошной однородный диск вращается вокруг оси, проходящей через середину его радиуса перпендикулярно плоскости диска. Момент инерции диска в этом случае равен

6. Сплошной и полый цилиндры имеют одинаковые геометрические размеры и массы. Чтобы цилиндры вращались с одинаковыми угловыми ускорениями, необходимо, чтобы момент сил, действующий на сплошной цилиндр, был

- 1) в 2 раза меньше, чем на полый;
- 2) в 2 раза больше, чем на полый;
- 3) равен моменту сил, действующему на полый цилиндр

7. Тело массой  $m$  укреплено на невесомом стержне длиной  $L$  и вращается равномерно со скоростью  $V$  в вертикальной плоскости вокруг оси, проходящей через конец стержня. Модуль изменения полной энергии тела за время движения от нижней до верхней точки траектории равен

- 1) 0; 2)  $mgL$  3)  $2 mgL$  4)  $(1/2) mV^2$

8. С какой начальной скоростью надо бросить вниз мяч с высоты  $h$ , чтобы он подпрыгнул на высоту  $2h$ ? Удар о землю считать абсолютно упругим, сопротивлением воздуха пренебречь. 1)  $2 (gh)^{1/2}$ ; 2)  $(3gh)^{1/2}$ ;

- 3)  $(2gh)^{1/2}$ ; 4)  $(gh)^{1/2}$

## **ТЕСТ № 2. «Электромагнитное поле в вакууме»**

### **Вариант № 0**

#### **Задание 1**

Задан точечный заряд  $Q$ . В точку  $A$ , отстоящую от него на расстояние  $r$ , помещен заряд  $q$  и измерена сила, действующая на него –  $F$ . Заряд  $q$  уменьшили в 2 раза, как следует изменить  $r$ , чтобы сила не изменилась ?

- 1) Увеличить в 2 раза 2) Уменьшить в 2 раза  
3) Увеличить в 4 раза 4) Уменьшить в 4 раза

**Задание 2** Электростатическое поле создано двумя параллельными, равномерно заряженными бесконечными плоскостями с поверхностными плотностями зарядов  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$ .  $\sigma_1 = 2\sigma_2$ . Какие знаки имеют заряды плоскостей если  $E_A > E_B$

#### **Задание 3**

В трех вершинах квадрата находятся точечные заряды. Указать направление напряженности поля в точке, совпадающей с четвертой вершиной, причем  $|q_1|=|q_3|$  и  $|q_2|=5|q_1|$ .

#### **Задание 4**

Сравнить значения работы поля при перемещении заряда из точки  $A$  в точки  $B, C, D$ .

- 1) Работа на отрезке  $AD$  наибольшая, на  $AB$  - наименьшая  
2) Работа на отрезке  $AD$  наибольшая, а на отрезках  $AB$  и  $AC$  одинаковая  
3) Работа на всех отрезках одинаковая

#### **Задание 5**

Индукции полей, создаваемых токами  $I_1$  и  $I_2$  в точке  $O$  равны  $B_1 = B_2 = B_0$ . Во сколько раз изменится индукция результирующего поля в точке  $O$ , если ток  $I_1$  уменьшится в 2 раза.

- 1) Уменьшится в 2 раза
- 2) Уменьшится в 1,41 раза
- 3) Уменьшится в 1,33 раза
- 4) Уменьшится в 1,26 раза

### **Задание 6**

Частица движется в однородном магнитном поле

так, как показано на рисунке. Куда будет направлена сила Лоренца, действующая на эту частицу.

### **Задание 7**

Каково направление индукционного тока в рамке?

- 1) По часовой стрелке.
- 2) Против часовой стрелки.
- 3) Индукционный ток не возникает при данных условиях.
- 4) Нельзя дать однозначный ответ.

### **Задание 8**

Установите соответствие между физической величиной и единицами её измерения:

- |   |          |
|---|----------|
| 1) ЭДС индукции                           | а) Тесла |
| 2) Индуктивность проводника               | б) Вебер |
| 3) Индукция магнитного поля               | в) Генри |
| 4) Поток вектора индукции магнитного поля | г) Вольт |

### 3.1.3. Лабораторные работы

#### СТРУКТУРА ОТЧЕТА К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ ПО ФИЗИКЕ

(Образец)

#### ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 120

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ МЕТОДОМ СТОКСА

Схема установки:

Рабочая формула:

#### Таблица измерений

Радиус шарика  $R =$  \_\_\_\_\_ Путь, пройденный шариком  $L =$  \_\_\_\_\_

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Время $t$										

Среднее время : \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

Расчет искомой величины (до 3-х значащих цифр):

**Формула и расчет случайной погрешности времени (до 2-х значащих цифр):**

**Формула и расчет полной погрешности времени (до 2-х значащих цифр):**

### **Погрешности прямых измерений**

<b>Величина</b>	<b>Приборная погрешность</b>	<b>Случайная погрешность</b>	<b>Полная погрешность</b>	<b>Полная относительная</b>
Радиус шарика R				
Путь , пройденный шариком L				
Время t				

### **Погрешности косвенных измерений**

**Вывод формулы для расчета погрешности косвенных измерений**

**Расчет погрешности косвенных измерений для коэффициента вязкости**

( до 2-х значащих цифр)

**Окончательные результаты** ( в стандартной форме, округленные по правилам)

**Оценка правдоподобности результатов эксперимента:**

**Оценка отчета**

Подпись преподавателя\_\_\_\_\_

***Лабораторная работа № 120. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса***

*Вопросы для защиты теории по лабораторной работе*

1. Дать определения следующим понятиям: коэффициент вязкости, градиент скорости.
2. Изобразить на рисунке все силы, действующие на шарик, падающий в жидкости, записать законы для каждой из сил и пояснить словами все буквенные обозначения.
3. Записать второй закон Ньютона для движения шарика в векторной форме и в проекции на вертикальную ось.
4. Проанализировать записанный закон и изобразить примерные графики зависимости ускорения и скорости шарика от времени.

5. Указать на графиках интервал времени, в котором должны проводиться измерения (обосновать выбор этого интервала)

6. Записать второй закон Ньютона в проекции на вертикальную ось для выбранного интервала времени.

7. Вывести рабочую формулу для определения коэффициента вязкости.

Дополнительные вопросы:

8. Проанализировать изменение скорости установившегося падения шарика в вязкой жидкости при изменении его радиуса.

9. Описать падение шарика в жидкости, если его начальная скорость больше, чем скорость установившегося равномерного движения.

### ***3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации***

#### ***3.2.1 Зачет***

Зачет предусмотрен учебным планом в первом семестре по материалу следующих разделов: механика, электромагнитное поле в вакууме, электрические и магнитные свойства вещества. Зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля.

#### ***3.2.2 Экзамен***

Экзамен предусмотрен учебным планом во втором семестре по материалу следующих разделов: колебательные и волновые процессы, элементы квантовой оптики, корпускулярно-волновой дуализм света и микрочастиц вещества, элементы квантовой механики и ядерной физики.

### **ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

#### **1 –ый раздел : Колебательные процессы**

1.1 Дифференциальное уравнение собственных гармонических колебаний, его решение (в аналитической и графической формах)

1.2 Параметры колебаний и связь между ними

1.3 Простейшие колебательные системы: упругий, физический, математический маятники, колебательный контур (дифференциальное уравнение, его решение, формула для периода колебаний)

- 1.4 Кинематические законы механических колебаний (Законы смещения, скорости, ускорения). Связь между амплитудными значениями этих величин.
- 1.5 Энергия гармонических колебаний.
- 1.6 Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.
- 1.7 Сложение колебаний Метод векторных диаграмм.

## **2 –ой раздел : Волновые процессы**

- 2.1 Уравнение волны. Графики  $X(t)$  и  $X(r)$ . Физический смысл параметра « $X$ » для механических, звуковых и световых волн .
- 2.2 Характеристики волн и связь между ними.
- 2.3 Классификация волн. Шкалы звуковых и электромагнитных волн и области применения волн разных диапазонов частот
- 2.4 Явления отражения и преломления волн, их объяснение на основе принципа Гюйгенса. Законы отражения и преломления. Физический смысл показателя преломления.
- 2.5 Явление интерференции волн. Условия образования максимумов и минимумов в интерференционной картине.
- 2.6 Явление интерференции волн. Условие наблюдения устойчивой интерференционной картины. Когерентные волны, способы получения когерентных волн в оптике
- 2.7 Явление дифракции волн. Объяснение основных эффектов, возникающих при дифракции, на основе принципа Гюйгенса – Френеля.
- 2.8 Явление дифракции волн. Дифракционная решетка. Условие образования максимумов в дифракционной картине от решетки.
- 2.9 Явление поляризации волн. Естественный и поляризованный свет. Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера.
- 2.10 Явление поляризации волн. Первый и второй законы Малюса.

## **3 – ий раздел: Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного поля (света) и микрочастиц вещества**

- 3.1 Корпускулярно-волновой дуализм света. Явления, подтверждающие наличие у света волновых свойств и корпускулярных свойств. Связь между волновыми и корпускулярными характеристиками света..

3.2 Явление внешнего фотоэффекта. Вольт-амперная характеристика фотоэффекта, определение на её основе количества выбитых электронов и их кинетической энергии

3.3 Явление внешнего фотоэффекта. Экспериментальные закономерности явления (законы Столетова) и трудности их объяснения на основе волновой теории света.

3.4 Явление внешнего фотоэффекта. Гипотеза и уравнение Эйнштейна для этого явления

3.5 Явление внешнего фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта и её вычисление на основе уравнения Эйнштейна.

3.6 Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц вещества. Явления, подтверждающие наличие у микрочастиц вещества волновых свойств и корпускулярных свойств.

3.7 Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц вещества. Волновая функция, её физический смысл и свойства. Длина волны де-Бройля.

3.8 Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц вещества. Границы применимости классической механики. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.

#### **4 – ый раздел: Элементы квантовой механики и ядерной физики**

4.1 Что изучает квантовая механика? Основное уравнение квантовой механики (Уравнение Шредингера для одномерной стационарной задачи) Основные отличия движения микрочастиц от движения макротел, вытекающие из решения уравнения Шредингера.

4.2 Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода. Основные положения квантовой теории строения атома. Квантовые числа, условия квантования основных характеристик электрона в атоме водорода.

4.3 Квантование энергии электронов в атоме. Излучение и поглощение электромагнитной энергии атомами вещества. Постулаты Бора.

4.4 Особенности и расчет спектра излучения водорода на основе условия квантования энергии электронов и постулатов Бора

4.5 Условие квантования электронных «орбит». Принцип Паули. Пространственная структура многоэлектронных атомов. Валентность атомов и периодический закон Менделеева с точки зрения квантовой механики

4.6 Принцип Паули. Зонная теория проводимости кристаллических тел. Классификация веществ по электрическим свойствам на основе зонной теории

4.7 Полупроводники. Влияние температуры на проводимость полупроводников и металлов

4.8 Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p-n перехода.

4.9 Состав и строение атомных ядер. Изотопы . Ядерные силы.

4.10 Явление и закон радиоактивного распада ядер. Период полураспада. Виды и схемы радиоактивного распада.

4.11 Энергия связи атомных ядер. Выделение и использование ядерной энергии.

4.12 Классификация элементарных частиц. Законы сохранения в микромире.

### Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_ 0 \_\_  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
по дисциплине \_\_\_\_\_ физика \_\_\_\_\_  
направление подготовки \_\_\_\_\_ СТб \_\_\_\_\_  
профессионального образования семестр \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_

«Забайкальский государственный университет»

1. Дифракция волн. Объяснение основных эффектов на основе принципа Гюйгенса-Френеля

2. Явление внешнего фотоэффекта. Гипотеза и уравнение Эйнштейна .

3. Полупроводники. Влияние температуры на проводимость полупроводников и металлов

Составил \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*Рекомендуемая структура ответа на экзаменационный вопрос о физическом явлении:*

- 1) Условия, при которых возникает явление
- 2) Сущность явления
- 3) Законы, описывающие явление (формулировка словами и в виде формулы)
- 4) Пояснения всех буквенных обозначений в формуле (словами и с помощью рисунка)
- 5) Анализ частных случаев проявления рассматриваемого явления или вывод рассматриваемых закономерностей (по материалам лекционного курса, лабораторных и домашних контрольных работ)

**4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

***4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов***

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Домашние контрольные работы	Индивидуальные задания (15 вариантов) для домашних контрольных работ по всем темам курса выдаются студентам на первом вводном занятии в семестре. Индивидуальные задания должны быть выполнены в установленный преподавателем срок и в соответствии с

	требованиями к оформлению. Выполненные задания в назначенный срок сдаются на проверку. При наличии ошибок работа возвращается на доработку, после которой проводится устное собеседование в консультационные часы или на практических занятиях.
Тестирование	Тестирование проводится во время практических занятий. Все варианты тестов по каждому из изучаемых разделов имеют стандартную структуру, которая сообщается студентам на первом вводном занятии в семестре. Примеры выполнения заданий разных типов обсуждаются предварительно на практических занятиях. Если студент при тестировании выполнил менее 60% заданий, ему предоставляется возможность получить индивидуальную консультацию у преподавателя и пройти повторное тестирование во внеурочное время.
Лабораторные работы	Студент обязан выполнить все лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой курса. Перед выполнением работы студенты знакомятся с теорией метода, используемого в работе, по методическим указаниям, разработанным на кафедре. По каждой работе проводится устная защита теории по контрольным вопросам, содержащимся в методических указаниях, а также готовится отчет по расчетной части работы, который должен соответствовать установленным на кафедре требованиям.

#### ***4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации***

##### ***Зачет***

Для получения зачета студент должен предоставить портфолио:

- а) тетрадь с выполненными и зачтенными домашними контрольными работами, предусмотренными рабочей программой курса;
- б) полный комплект отчетов по лабораторным работам с двумя положительными оценками (по теории и по расчетной части работы);
- в) результаты тестирования, заверенные подписью преподавателя.

##### ***Экзамен***

Экзаменационные вопросы, скомпонованные по разделам курса, а также критерии экзаменационных оценок выдаются студентам в начале семестра. Экзамен проводится устный по билетам, утвержденным на заседании кафедры. Каждый билет содержит три вопроса (по одному из каждого раздела)

При определении уровня достижений обучающихся на экзамене обращается особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах дисциплины, изложен литературным языком, логичен, доказателен.
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.