



## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p>ОПК-1 Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</p>	<p>ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы  ОПК-1.2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера  ОПК-1.3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	<p><b>Знать</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы классической и современной физики и применять в важнейших практических приложениях;</li> <li>- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;</li> <li>- фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul> <p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий;</li> <li>- записывать уравнения для физических величин, записывать уравнения процесса и находить его решение;</li> <li>- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;</li> <li>- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач;</li> <li>- использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и</li> </ul>

		<p>технических проблем.</p> <p><b>Владеть навыками</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования методов физического моделирования в инженерной практике;</li> <li>- применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач;</li> <li>- правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;</li> <li>- обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий</li> </ul>
--	--	---

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
1 Физические основы механики	ОПК-1	Тест	Демонстрирует знания законов механики
		Выполнение и защита лабораторных работ	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
		Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
2. Основы молекулярной физики и термодинамики	ОПК-1	Тест	Демонстрирует знания законов молекулярной физики и термодинамики.
		Выполнение и защита лабораторных работ	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
		Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических

			методов при решении задач
3. Электростатика. Постоянный ток	ОПК-1	Тест	Демонстрирует способность понимать и применять законы электростатики и постоянного тока.
		Выполнение и защита лабораторных работ	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку данных, проверяя физические законы и явления
		Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
4. Электромагнетизм	ОПК-1	Тест	Демонстрирует способность применять и использовать законы физики в практических приложениях
		Выполнение и защита лабораторных работ	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
		Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
5. Колебания и волны	ОПК-1	Тест	Демонстрирует способность понимать и применять основные физические закономерности в колебательных и волновых процессах
		Выполнение и защита лабораторных работ	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
		Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач

6. Оптика. Квантовая природа излучения	ОПК-1	Тест	Демонстрирует знания законов оптики и квантовой физики.
		Выполнение и защита лабораторных работ	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
		Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
7. Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел	ОПК-1	Тест	Демонстрирует способность понимать и применять основные физические закономерности.
		Выполнение и защита лабораторных работ	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
		Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
8 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	ОПК-1	Тест № 8	Демонстрирует практическое использование методов научного познания.
		Контрольная работа	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
----------------------------------	------------------	------------------	---------------------

2 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет»			
Тест 1	5 неделя	5	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 3 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 1 балл - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Тест 2	9 неделя	5	
Лабораторная работа	В течение семестра	20	5 лабораторных работ по 4 балла. Одна лабораторная работа: 4 балла - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил отчет, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 2 балла - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении; 1 балл - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Контрольная работа	10 неделя	20	20 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность пред-

			<p>ложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы.</p> <p>13 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>8 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат имеет недостаточный уровень.</p>
<b>Итого:</b>		<b>50 баллов</b>	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине в виде зачета:</b>  Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов (не менее 37 баллов по результатам текущего контроля).</p>			
<p>3 семестр</p> <p><b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет»</b></p>			
Лабораторная работа	В течение семестра	20	<p>5 лабораторных работ по 4 балла. Одна лабораторная работа: 4 балла - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил отчет, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 2 балла - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении; 1 балл - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформле-</p>

			<p>ния имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.</p>
Контрольная работа	10 неделя	15	<p>15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 13 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы. 10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 8 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат имеет недостаточный уровень.</p>
Тест 3	3 неделя	5	<p>5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 3 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 1 балл - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и нав</p>
Тест 4	5 неделя	5	
Тест 5	10 неделя	5	



			ков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
<b>Итого:</b>		<b>50 баллов</b>	
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине в виде зачета:</b> Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов (не менее 37 баллов по результатам текущего контроля).			
4 семестр <b>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»</b>			
Лабораторная работа	В течение семестра	20	5 лабораторных работ по 4 балла. Одна лабораторная работа: 4 балла - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил отчет, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 2 балла - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении; 1 балл - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Контрольная работа	10 неделя	15	15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 13 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы. 10 баллов - Студент полностью вы-

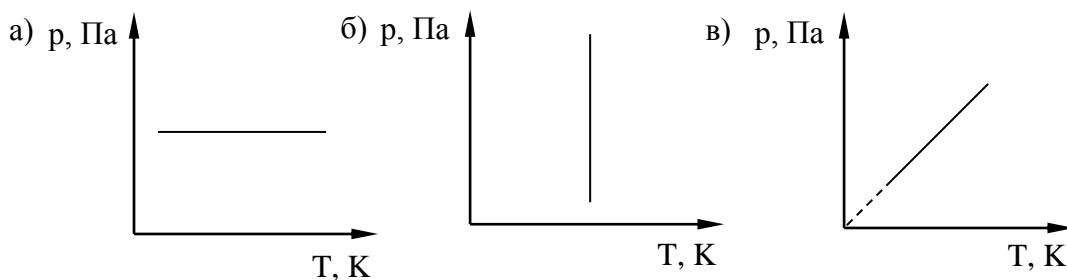
			полнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 8 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат имеет недостаточный уровень.
Тест 6	3 неделя	5	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 3 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 1 балл - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Тест 7	5 неделя	5	
Тест 8	10 неделя	5	
Текущий контроль:		50 баллов	
Экзамен	15 неделя	50	Теоретический вопрос – оценивание уровня усвоенных знаний (в билете 2 вопроса по 10 баллов) Один вопрос: 10 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 7 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 4 балла - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетвори-

		<p>тельные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. Практическая задача – оценивание уровня усвоенных умений и навыков (в билете 2 задачи по 15 баллов) Одна задача: 15 баллов - студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы. 10 баллов - студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. 5 баллов - студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. 0 баллов - при выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
<b>Экзамен:</b>	50 баллов	
<b>ИТОГО:</b>	100 баллов	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>		

### 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,



2. Какой из графиков изображает изохорический процесс?



3. Как изменяется внутренняя энергия газа при изотермическом расширении?

- а) Увеличивается      б) Уменьшается      в) Не изменяется

4. Какой смысл имеет уравнение Клапейрона - Менделеева  $pV = \frac{m}{\mu} RT$  ?

- а) Выражает функциональную зависимость термодинамических параметров  $P, V, T$   
 б) Определяет количество вещества  
 в) Определяет универсальную газовую постоянную

5. Чему равна молярная теплоемкость воздуха при постоянном объеме?

- а)  $1,5 R$       б)  $2,5 R$       в)  $3,5 R$

6. Чему равна адиабатная постоянная для воздуха?

- а)  $\frac{5}{3}$       б)  $\frac{4}{3}$       в)  $\frac{7}{5}$

7. В закрытом баллоне находится газ при температуре  $t = 127^{\circ}\text{C}$  и давлении  $p = 10^5 \text{ Па}$ . Как изменится плотность газа при охлаждении до  $27^{\circ}\text{C}$ ?

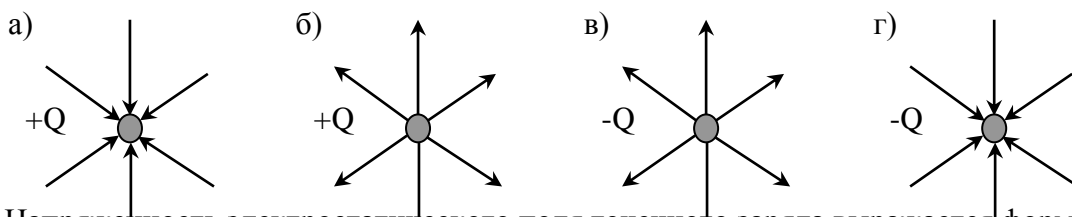
- а) не изменится      б) увеличится      в) уменьшится

8. Сколько молей газа находится в баллоне объемом  $V=3$  л при давлении  $p = 2,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$  и температуре  $t = 27^{\circ}\text{C}$ .

- а) 0,03 моль      б) 3 моль      в) 0,3 моль

### Тест №3

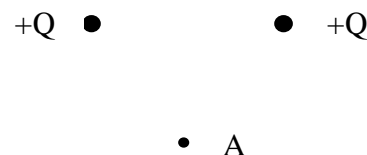
1. Выберите правильное графическое изображение полей точечных зарядов с помощью силовых линий:



2. Напряженность электростатического поля точечного заряда выражается формулой

- а)  $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}$       б)  $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$       в)  $E = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}$

3. Какое направление имеют вектор напряженности  $\vec{E}$  и градиент потенциала  $\overrightarrow{\text{grad}\phi}$  поля, созданного двумя равными положительными зарядами в точке А (см. рис.).



- а)  $\vec{E} \uparrow \overrightarrow{\text{grad} \varphi} \uparrow$  б)  $\vec{E} \downarrow \overrightarrow{\text{grad} \varphi} \uparrow$   
 в)  $\vec{E} \uparrow \overrightarrow{\text{grad} \varphi} \downarrow$ .

4. Каков физический смысл градиента потенциала  $\frac{d\varphi}{dr}$ ?

- а) Показывает быстроту изменения потенциала в направлении, касательном к эквипотенциальной поверхности  
 б) Показывает быстроту изменения потенциала в направлении, перпендикулярном к эквипотенциальной поверхности  
 в) Показывает изменение потенциала во времени

5. Какое из уравнений выражает первое правило Кирхгофа?

А)  $R = \sum R_i$  б)  $U = \sum U_i$  в)  $I = \sum I_i$

6. Какое из уравнений выражает второе правило Кирхгофа?

А)  $\sum_{i=1}^n I_i R_i = \sum_{k=1}^m \varepsilon_k$  б)  $\sum_{i=1}^n I_i R_i = \sum_{k=1}^m U_k$  в)  $\sum_{i=1}^n I_i R_i = 0$

7. Замкнутая цепь состоит из источника тока с ЭДС 10 В и резистора сопротивлением 4 Ом. По цепи течет ток 2 А. Рассчитайте внутреннее сопротивление источника.

- а) 1 Ом б) 10 Ом в) 2 Ом г) 0,5 Ом

8. Чему равно сопротивление резистора, подключенного к источнику тока сопротивлением 1 Ом с ЭДС 10 В? Сила тока в электрической цепи равна 2 А.

- а) 10 Ом б) 4 Ом в) 1 Ом г) 6 Ом

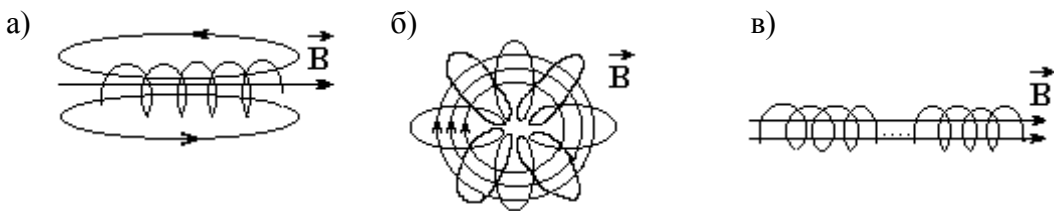
#### Тест №4

1. Физический смысл магнитной индукции ( $B$ ) выражается формулой:  $B = \frac{M_{\text{вр. max}}}{p_m}$ ,

где  $M_{\text{вр. max}}$  - максимальный момент вращения, действующий на виток с током в магнитном поле,  $p_m$  - магнитный момент витка с током. Какое из утверждений верно для этой величины? Магнитная индукция является:

- а) энергетической характеристикой поля  
 б) силовой характеристикой поля  
 в) не имеет физического смысла

2. В каком из соленоидов, изображенных на рисунке, магнитное поле является однородным?



3. Какая формула правильно выражает зависимость между векторами  $\vec{B}$ ,  $\vec{J}$ ,  $\vec{H}$ ?

а)  $\vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \vec{H}$  б)  $\vec{H} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \vec{B}$  в)  $\vec{J} = \mu_0 \vec{B} + \mu_0 \vec{H}$

4. Определите радиус  $R$  дуги окружности, которую описывает протон массой  $m$  с зарядом  $e$  в магнитном поле с индукцией  $B$ , если скорость протона  $v$ .

а)  $R = \frac{e B}{m v}$

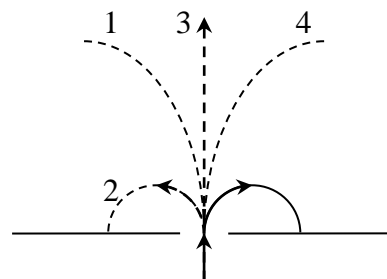
б)  $R = \frac{B}{e m v}$

в)  $R = \frac{m v}{e B}$

5. В магнитное поле влетает электрон и движется по дуге окружности (см. рис.). По какой из траекторий (1, 2, 3, 4) будет двигаться протон, влетев в это поле с такой же скоростью?

- а) 1  
в) 3

- б) 2  
г) 4



6. Заряженная частица, прошедшая ускоряющую разность потенциалов  $U$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиусом  $R$ . Определите скорость частицы  $V$ ?

а)  $v = \frac{U e}{m R}$

б)  $v = \frac{2U}{R B}$

в)  $v = \sqrt{\frac{m B}{U e R}}$

7. Зависимость ЭДС Холла от индукции магнитного поля:

а) квадратичная

б) линейная

в) обратная

8. Плотность тока определяется по формуле

а)  $j = \frac{I}{S}$

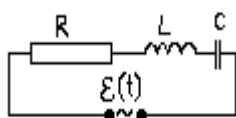
б)  $j = \frac{S}{I}$

в)  $j = I S$

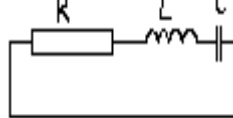
### Тест №5

1. В какой из электрических цепей происходят затухающие колебания?

а)



б)



в)



2. Какое из утверждений верно?

г) Коэффициент затухания пропорционален активному сопротивлению контура

д) Коэффициент затухания обратно пропорционален активному сопротивлению контура

е) Коэффициент затухания не зависит от активного сопротивления контура

3. Какое из утверждений справедливо для логарифмического декремента  $\lambda$ ?

Логарифмический декремент  $\lambda$  ...

а) пропорционален числу колебаний, за которое амплитуда уменьшается в  $e$  раз

б) обратно пропорционален числу колебаний, за которое амплитуда уменьшается в  $e$  раз

в) обратно пропорционален времени, за которое амплитуда уменьшается в  $e$  раз

4. Как изменится добротность контура  $Q$  с увеличением индуктивности  $L$ ?

а) Добротность уменьшится

б) Добротность не изменится

в) Добротность увеличится

5. Какое из утверждений справедливо для коэффициента затухания  $\beta$  ?

- а) Пропорционален времени, за которое амплитуда уменьшается в  $e$  раз  
б) Обратно пропорционален числу колебаний, за которое амплитуда уменьшается в  $e$  раз  
в) Обратно пропорционален времени, за которое амплитуда уменьшается в  $e$  раз

6. Как изменится логарифмический декремент затухания  $\lambda$  с увеличением емкости  $C$ ?

- а) Логарифмический декремент затухания не изменится  
б) Логарифмический декремент затухания увеличится  
в) Логарифмический декремент затухания уменьшится

7. Как изменится период затухающих колебаний с увеличением активного сопротивления контура?

- а) Период затухающих колебаний увеличится  
б) Период затухающих колебаний не изменится  
в) Период затухающих колебаний уменьшится

8. Какое из утверждений верно? Фигуры Лиссажу получают при сложении:

- а) колебаний одного направления с равными частотами  
б) колебаний одного направления с кратными частотами  
в) взаимно перпендикулярных колебаний с кратными частотами

#### Тест №6

1. Интерференцией света называется

- а) сложение когерентных волн с перераспределением интенсивности света  
б) сложение некогерентных волн с перераспределением интенсивности света  
в) сложение когерентных волн без перераспределения интенсивности света

2. Какая из приведённых пар волн является когерентной?

а)  $\begin{cases} A_1 \cos(\omega t + \alpha_1 t) \\ A_2 \cos(\omega t + \alpha_2 t) \end{cases}$       б)  $\begin{cases} A_1 \cos(\omega t + \alpha) \\ A_2 \cos(\omega t + \pi) \end{cases}$       в)  $\begin{cases} A_1 \cos(\omega t + \pi) \\ A_2 \cos(\omega t + 3\pi) \end{cases}$

3. Период дифракционной решетки  $d = 0,01$  мм. Сколько максимумов дифракции получится от решетки при прохождении через неё зелёного света? ( $\lambda_0 = 0,55$  мкм).

- а) 18                      б) 37                      в) 36                      г) 19

4. Каков наибольший порядок наблюдаемых максимумов от дифракционной решетки при прохождении через нее зеленого света с длиной волны  $\lambda_0 = 0,55$  мкм, если период дифракционной решетки  $d = 0,01$  мм?

- а) 18                      б) 36                      в) 19                      г) 37

5. Почему при дифракции белого света от дифракционной решетки в центре экрана будет белая полоса?

- а) Условие максимума выполняется для всех длин волн  
б) Спектральные линии расположены симметрично относительно спектра нулевого порядка  
в) Положение полос на экране зависит от длины волны соответствующего цвета так как  $\sin \varphi \sim \lambda$



6. Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, плоскости которых параллельны. Чему равна интенсивность света вышедшего из анализатора?

- а)  $I = 0$                       б)  $I = \sqrt{2} \cdot I_{\text{см.}}$                       в)  $I = \frac{1}{2} I_{\text{пад.}}$                       г)  $I = I_{\text{см.}}$

7. На пластину из никеля попадает электромагнитное излучение, энергия фотонов которого равна 8 эВ. При этом в результате фотоэффекта из пластины вылетают электроны с максимальной энергией 3 эВ? Какова работа выхода электронов из никеля?

- а) 11 эВ                      б) 5 эВ                      в) 3 эВ                      г) 8 эВ

8. Источник испускает электромагнитные волны, длина волны которых соответствует рентгеновскому излучению  $\lambda = 10^{-10}$  м. Какой энергией обладает излученный фотон?

- а) 0                      б)  $2 \cdot 10^{-15}$  Дж                      в)  $2 \cdot 10^{15}$  Дж                      г)  $3 \cdot 10^{18}$  Дж

### Тест №7

1. Квантовая механика утверждает:

- а) электрону присущи только корпускулярные свойства  
 б) электрону присущи только волновые свойства  
 в) электрон имеет корпускулярно-волновую природу.

2. Модель атома Э. Резерфорда описывает атом как

- а) однородное электрически нейтральное тело очень малого размера  
 б) шар из протонов, окруженный слоем электронов  
 в) сплошной однородный положительно заряженный шар с вкраплениями электронов  
 г) положительно заряженное малое ядро, вокруг которого движутся электроны

3. Какое из утверждений верно?

- а) момент импульса электрона, движущегося по стационарной орбите должен иметь квантованные значения момента импульса  $mvr = nh$   
 б) момент импульса электрона, движущегося по стационарной орбите имеет любые значения  $L = mvr$   
 в) электрон, двигаясь по стационарной орбите, не имеет момента импульса:  $L = 0$ .

4. Что произойдет, если электрон, находившийся на орбите атома, испустит квант энергии?

- а) переходит на орбиту ближе к ядру  
 б) переходит на орбиту дальше от ядра  
 в) ничего не произойдет.

5. Длина волны де Бройля определяется формулой:

- а)  $\lambda = \frac{c}{\nu}$                       б)  $\lambda = \frac{ch}{\epsilon}$                       в)  $\lambda = \frac{h}{m_c \nu}$ .

6. Соотношение неопределенностей Гейзенберга имеет вид:

- а)  $\Delta p_x \Delta x \geq h$                       б)  $\Delta E \Delta x \geq h$                       в)  $\Delta E \Delta h \geq t$ .

7. Уравнение Шредингера для стационарных состояний имеет вид:

- а)  $\Delta \Psi + \frac{\hbar^2}{2m} (U - E) \Psi = 0$                       б)  $\Delta \Psi + \frac{2m}{\hbar^2} (E - U) \Psi = 0$                       в)  $\frac{2m}{\hbar^2} \Delta \Psi + (E - U) \Psi = 0$

8. Что характеризует главное квантовое число  $n$ ? Какие значения оно может принимать?

а) главное квантовое число  $n$ , определяет энергетические уровни электрона в атоме и может принимать любые целочисленные значения, начиная с единицы

б) главное квантовое число  $n$ , определяет момент импульса электрона в атоме и может принимать только кратные значения, начиная с двух

в) главное квантовое число  $n$ , определяет проекцию момента импульса электрона на заданное направление и может принимать как целые, так и дробные значения.

### Тест №8

1. Модель атома Э.Резерфорда описывает атом как

а) однородное электрически нейтральное тело очень малого размера

б) шар из протонов, окруженный слоем электронов

в) сплошной однородный положительно заряженный шар с вкраплениями электронов

г) положительно заряженное малое ядро, вокруг которого движутся электроны

2. К какому классу взаимодействия относятся ядерные силы

а) гравитационному

в) сильному

б) электромагнитному

г) слабому

3. Каков состав ядра изотопа радия  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$  ?

а) 226 протонов и 88 нейтронов

б) 88 протонов и 138 нейтронов

в) 88 электронов и 138 протонов

г) 138 протонов и 88 нейтронов

4. От каких величин зависит энергия связи ядра?

а) от количества протонов

б) от количества нейтронов

в) от дефекта массы.

5. В результате серии радиоактивных распадов уран  ${}_{92}^{238}\text{U}$  превращается в свинец

${}_{82}^{206}\text{Pb}$ . Какое количество  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов он испытывает при этом?

а) 8  $\alpha$  и 6  $\beta$

б) 6  $\alpha$  и 8  $\beta$

в) 10  $\alpha$  и 5  $\beta$

г) 5  $\alpha$  и 10  $\beta$

6. Закон радиоактивного распада имеет вид:

а)  $dN = -\lambda N dt$

б)  $N = N_0 e^{-\lambda t}$

в)  $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

7. Период полураспада некоторого радиоактивного изотопа равен 1 месяцу. За какое время изначально большое число ядер этого изотопа уменьшится в 32 раза?

а) 3 месяца

б) 4 месяца

в) 5 месяцев

г) 6 месяцев

8. Какая доля от большого количества радиоактивных атомов остается нераспавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада?

а) 25%

б) 50%

в) 75%

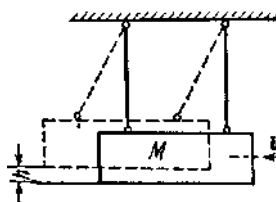
г) 0%

### Контрольная работа 1 (2 семестр)

### «Механика. Молекулярная физика и термодинамика»

1) Маховик начал вращаться равноускоренно и за промежуток времени  $t = 10$  с достиг частоты вращения  $n = 300 \text{ мин}^{-1}$ . Определить угловое ускорение  $\varepsilon$  маховика и число  $N$  оборотов, которое он сделал за это время.

2) Пуля массой  $m = 10$  г, летевшая со скоростью  $v = 600$  м/с, попала в баллистический маятник (см. рис.) массой  $M = 5$  кг и застряла в нем. На какую высоту  $h$ , откатнувшись после удара, поднялся маятник?



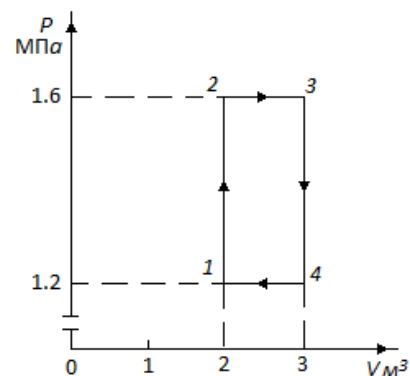
3) На горизонтальную ось насажены маховик и легкий шкив радиусом  $R = 5$  см. На шкив намотан шнур, к которому привязан груз массой  $m = 0,4$  кг. Опускаясь равноускоренно, груз прошел путь  $s = 1,8$  м за время  $t = 3$  с. Определить момент инерции  $J$  маховика. Массу шкива считать пренебрежимо малой.

4) Платформа в виде диска радиусом  $R = 1$  м вращается по инерции с частотой  $n_1 = 6 \text{ мин}^{-1}$ . На краю платформы стоит человек, масса  $m$  которого равна 80 кг. С какой частотой  $n_2$  будет вращаться платформа, если человек перейдет в ее центр? Момент инерции  $J$  платформы равен  $120 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ . Момент инерции человека рассчитывать, как для материальной точки.

5) Оболочка воздушного шара имеет вместимость  $V = 1600 \text{ м}^3$ . Найти подъемную силу  $F$  водорода, наполняющего оболочку, на высоте, где давление  $p = 60$  кПа и температура  $T = 280$  К. При подъеме шара водород может выходить через отверстие в нижней части шара.

6) В сосуде емкостью 10 л находится азот при температуре  $17^\circ\text{C}$  и давлении 500 кПа. Определите давление и температуру азота, если ему сообщить 5 кДж теплоты.

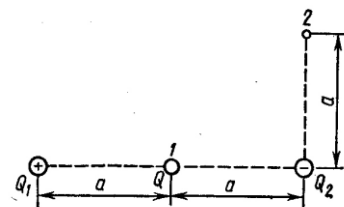
7) Азот нагревается при постоянном давлении. Зная, что масса азота 280 г, количество затраченного тепла равно 600 Дж и  $c = 745 \text{ Дж/кг} \cdot \text{K}$ . Найдите повышение температуры азота.



8) Идеальный двухатомный газ, содержащий количество вещества  $\nu = 1$  кмоль, совершает замкнутый цикл, график которого изображен на рисунке. Определить: 1) количество теплоты  $Q_1$ , полученное от нагревателя; 2) количество теплоты  $Q_2$ , переданное охладителю; 3) работу  $A$ , совершаемую газом за цикл; 4) термический КПД  $\eta$  цикла.

### Контрольная работа 2 (3 семестр) «Электростатика. Постоянный ток. Магнетизм»

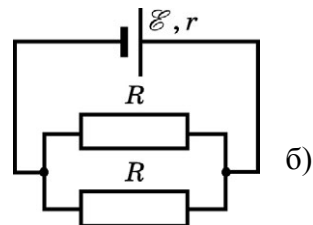
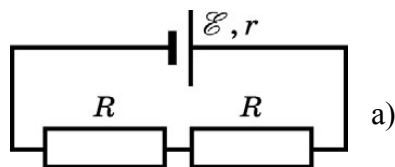
1) Система состоит из трех зарядов - двух одинаковых по величине  $Q_1 = |Q_2| = 1 \text{ мкКл}$  и противоположных по знаку и заряда  $Q = 20 \text{ нКл}$ , расположенного в точке 1 посередине между двумя другими зарядами системы (см. рис.). Определить изменение потенциальной энергии  $\Delta\Pi$  системы при переносе заряда  $Q$  из точки 1 в точку 2. Эти точки удалены от отрицательно заряда  $Q_1$  на расстояние  $a = 0,2$  м.



2) Расстояние  $d$  между двумя длинными параллельными проводами равно 5 см. По проводам в одном направлении текут одинаковые токи  $I = 30$  А каждый. Найти напряженность  $H$  магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии  $r_1 = 4$  см от одного и  $r_2 = 3$  см от другого провода.

3) Какая ускоряющая разность потенциалов  $U$  требуется для того, чтобы сообщить скорость  $v=30$  Мм/с: 1) электрону; 2) протону?

4) К источнику постоянного тока с  $\mathcal{E} = 12$  В и внутренним сопротивлением  $r = 2$  Ом подключают цепь, которая состоит из двух одинаковых резисторов, соединенных так, как показано на рис. под а и б. Чему равна мощность тока в цепи, если она одинакова как при последовательном, так и параллельном соединении резисторов? Сопротивлением проводящих проводников пренебречь.



5) Определить плотность тока  $j$  в железном проводнике длиной  $l=10$  м, если провод находится под напряжением  $U=6$  В.

6) Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B=9$  мТл по винтовой линии, радиус  $R$  которой равен 1 см и шаг  $h=7,8$  см. Определить период  $T$  обращения электрона и его скорость  $v$ .

7) Электрон в невозбужденном атоме водорода движется вокруг ядра по окружности радиусом  $r=53$  пм. Вычислить силу эквивалентного кругового тока  $I$  и напряженность  $H$  поля в центре окружности.

8) Индуктивность  $L$ , катушки (без сердечника) равна 0,1 мГн. При какой силе тока  $I$  энергия  $W$  магнитного поля равна 100 мкДж?

### Контрольная работа 3 (4 семестр)

#### «Оптика. Квантово-оптические явления. Ядерная физика»

1) Точечный источник света  $S$  находится в жидкости на глубине  $h = 20$  см. На поверхности жидкости образуется освещенное пятно. С помощью тонкой собирающей линзы получают уменьшенное изображение освещенного пятна на экране, отстоящем от поверхности жидкости на расстоянии  $L = 10$  см. Фокусное расстояние линзы  $F = 1,6$  см. Показатель преломления жидкости  $n = 1,5$ . Чему равен радиус освещенного пятна на экране?

2) Установка для получения колец Ньютона освещается белым светом, падающим нормально. Найти радиус четвертого синего кольца в отраженном свете, если длина волны  $\lambda = 400$  нм, радиус кривизны линзы  $R = 10$  м.

3) Спектр получен с помощью дифракционной решетки с периодом 0,003мм. Линия в спектре второго порядка находится на расстоянии 5см от центрального максимума и на расстоянии 150см. от решетки. Определить длину световой волны.

4) Фотон с энергией 5,3 эВ вырывает с поверхности металлической пластины электроны. Какой энергией должен обладать фотон, чтобы максимальная скорость вылетающих электронов увеличилась в 2 раза? Красная граница 375нм.

5) Рентгеновское излучение длиной волны  $\lambda = 55,8$  пм рассеивается плиткой графита (Комптон-эффект). Определить длину волны  $\lambda'$  света, рассеянного под углом  $\theta=60^\circ$  к направлению падающего пучка света

6) Определите, насколько изменилась энергия в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны  $\lambda = 4,86 \cdot 10^{-7}$  м.

7) Определите, какую ускоряющую разность потенциалов должен пройти протон, чтобы длина волны де-Бройля для него была  $\lambda = 1$  нм.

8) Определите энергию связи ядра атома гелия  ${}^4_2\text{He}$ . Масса нейтрального атома гелия  $m_{\text{He}} = 6,6467 \cdot 10^{-27}$  кг, масса протона  $m_p = 1,6736 \cdot 10^{-27}$  кг, масса нейтрона  $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}$  кг. Энергию связи выразить в МэВ.

### Перечень лабораторных работ по курсу «Общая физика»

#### Второй семестр:

1. Обработка результатов наблюдений
2. Изучение законов поступательного движения на машине Атвуда
3. Экспериментальное исследование основного закона динамики вращательного движения
4. Определение момента инерции тела с помощью маятника Максвелла
5. Определение скорости снаряда при помощи баллистического маятника
6. Определение адиабатной постоянной
7. Изучение изотермического процесса
8. Изучение изохорического процесса
9. Определение коэффициента вязкости жидкости

#### Третий семестр:

1. Изучение электроизмерительных приборов. Изучение электронного осциллографа
2. Исследование электростатического поля
3. Изучение электрического гистерезиса
4. Измерение сопротивления с помощью мостика Уитстона
5. Магнитное поле соленоида
6. Определение удельного заряда электрона методом Томсона
7. Изучение магнитного гистерезиса
8. Изучение резонанса напряжений
9. Изучение резонанса токов
10. Измерение частоты методом фигур Лиссажу

#### Четвертый семестр:

1. Определение длины волны при помощи бипризмы Френеля
2. Определение радиуса кривизны линзы с помощью «колец Ньютона»
3. Получение и исследование поляризованного света
4. Определение показателя преломления плоскопараллельной пластины
5. Изучение дифракции Фраунгофера на дифракционной решетке
6. Изучение законов теплового излучения
7. Изучение внутреннего фотоэффекта
8. Исследование работы полупроводникового диода
9. Снятие характеристик транзистора

### 3.2 Задания для промежуточной аттестации

#### Экзамен (4 семестр)

#### 1 Контрольные вопросы к экзамену

1. Интерференция света. Условия максимума и минимума.
2. Интерференция в плоскопараллельной пластинке.
3. Дифракция света. Метод зон Френеля.
4. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на диске.

5. Дифракция на одной щели. Дифракция на дифракционной решетке.
6. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
7. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера.
8. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана.
9. Закон Кирхгофа, закон Вина.
10. Внешний фотоэффект.
11. Давление света.
12. Эффект Комптона.
13. Строение атома водорода по Бору. Формула Бальмера.
14. Гипотеза де-Бройля, ее опытное подтверждение.
15. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
16. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.
17. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
18. Волновая функция по Борну. Общее уравнение Шредингера.
19. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме».
20. Туннельный эффект.
21. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.
22. Спин электрона.
23. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
24. Лазеры. Оптические квантовые генераторы.
25. Дефект массы и энергия связи ядра.
26. Закон радиоактивного распада.

## 2 Типовые экзаменационные задачи

1. Поверхности стеклянного клина образуют между собой угол  $\theta=0,2'$ . На клин нормально к его поверхности падает пучок лучей монохроматического света с длиной волны  $\lambda=0,55$  мкм. Определить ширину  $b$  интерференционной полосы.
2. На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Угол  $\varphi$  отклонения пучков света, соответствующих второй светлой дифракционной полосе, равен  $1^\circ$ . Сколько длинам волн падающего света равна ширина щели?
3. На какой угловой высоте  $\varphi$  над горизонтом должно находиться Солнце, чтобы солнечный свет, отраженный от поверхности воды, был полностью поляризован?
4. Угол  $\alpha$  между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен  $45^\circ$ . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до  $60^\circ$ ?
5. Определить работу выхода  $A$  электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта  $\lambda_0=500$  нм.
6. Определить длину волны  $\lambda$ , массу  $m$  и импульс  $p$  фотона с энергией  $\varepsilon=1$  МэВ. Сравнить массу этого фотона с массой покоящегося электрона.
7. Вычислить энергию  $\varepsilon$  фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на первый.
8. Энергия связи  $E_{св}$  ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна  $7,72$  МэВ. Определить массу  $m_a$  нейтрального атома, имеющего это ядро.
9. При делении одного ядра урана-235 выделяется энергия  $Q=200$  МэВ. Какую долю энергии покоя ядра урана-235 составляет выделившаяся энергия?
10. Определить энергию  $Q$  распада ядра углерода  $^{10}_6\text{C}$ , выбросившего позитрон и нейтрино.

### Примерная структура экзаменационных билетов

Министерство образования и науки Российской Федерации
---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Комсомольский–на–Амуре государственный университет»

Кафедра «Тепловые энергетические установки»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

**по физике**

**4 семестр**

1. Интерференция света. Условия максимума и минимума.
2. Строение атома водорода по Бору. Формула Бальмера.
3. На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Угол  $\varphi$  отклонения пучков света, соответствующих второй светлой дифракционной полосе, равен  $1^\circ$ . Сколько длин волн падающего света равно ширине щели?
4. Красная граница фотоэффекта для бария  $\lambda_1 = 5,5 \cdot 10^{-7}$  м. С какой скоростью будут вылетать фотоэлектроны из бариевой пластинки при ее облучении светом с длиной волны  $\lambda_2 = 4,4 \cdot 10^{-7}$  м.

Зав. кафедрой «Тепловые энергетические установки» \_\_\_\_\_ (А.В. Смирнов)