

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

**«Физика»**

для направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

---

Направленность программы: Прикладная информатика в экономике

# 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Форма обучения очная

Семестр	1	2	3	4	5	6	7	8
Наименование дисциплины								
<b>ОК-7</b>								
<b>способностью к самоорганизации и самообразованию</b>								
Б1.Б.3 Философия			+					
Б1.Б.4 Экономическая теория	+	+						
Б1.Б.9 Физика	+							
Б1.Б.10 Теория систем и системный анализ					+			
Б1.Б.11 Информатика и программирование	+	+						
Б1.Б.12 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации		+						
Б1.Б.16 Проектирование информационных систем				+	+			
Б1.Б.18 Базы данных			+	+				
Б1.Б.21 Безопасность жизнедеятельности					+			
Б1.В.ОД.11 Метрология и стандартизация ПО								+
Б1.В.ДВ.3.1 Психология и педагогика/ Б1.В.ДВ.3.2 Психология управления	+							
Б1.В.ДВ.4.1 Теория автоматов и теория алгоритмов /Б1.В.ДВ.4.2 Алгоритмы и структуры данных			+					
Б1.В.ДВ.6.1 Информационные технологии в образовании /Б1.В.ДВ.6.2 Технологии дистанционного обучения							+	
Б1.В.ДВ.10.1 Теоретические основы создания информационного общества/ Б1.В.ДВ.10.2 Социальная информатика		+						
Б1.В.ДВ.12.1 Системная архитектура информационных систем /Б1.В.ДВ.12.2 Управление внедрением							+	

информационных систем								
Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности								+
Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности							+	
Б2.НИР Научно-исследовательская работа								+
Б3 Государственная итоговая аттестация								+
<b>ОПК-3</b>								
<b>способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</b>								
Б1.Б.5 Математический анализ	+	+						
Б1.Б.6 Дискретная математика	+							
Б1.Б.9 Физика	+							
Б1.Б.12 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации			+					
Б1.Б.15 Информационные системы и технологии			+	+				
Б1.Б.20 Введение в профессиональную деятельность								
Б1.В.ОД.15 Технологии и ПО ГИС	+							
Б1.В.ДВ.4.1 Теория автоматов и теория алгоритмов /Б1.В.ДВ.4.2 Алгоритмы и структуры данных								
Б1.В.ДВ.5.1 Компьютерная графика /Б1.В.ДВ.5.2 Мультимедийные технологии								
Б1.В.ДВ.6.1 Информационные технологии в образовании/ Б1.В.ДВ.6.2 Технологии дистанционного обучения								
Б1.В.ДВ.7.1 Эконометрика /Б1.В.ДВ.7.2 Прикладная статистика								
Б1.В.ДВ.8.1 Математическая экономика								
Б1.В.ОД.6 Исследование операций и методы оптимизации								
Б2.П.д Преддипломная практика								+

Б3 Государственная итоговая аттестация											+
Б3 Государственная итоговая аттестация											+

Форма обучения заочная

Семестр	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Наименование дисциплины										
<b>ОК-7</b>										
<b>способностью к самоорганизации и самообразованию</b>										
Б1.Б.3 Философия	+									
Б1.Б.4 Экономическая теория		+	+							
Б1.Б.9 Физика		+								
Б1.Б.10 Теория систем и системный анализ						+				
Б1.Б.11 Информатика и программирование	+	+								
Б1.Б.12 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации			+							
Б1.Б.16 Проектирование информационных систем					+	+				
Б1.Б.18 Базы данных				+	+					
Б1.Б.21 Безопасность жизнедеятельности		+								
Б1.В.ОД.11 Метрология и стандартизация ПО									+	
Б1.В.ДВ.3.1 Психология и педагогика	+									
Б1.В.ДВ.3.2 Психология управления	+									
Б1.В.ДВ.4.1 Теория автоматов и теория алгоритмов				+						
Б1.В.ДВ.4.2 Алгоритмы и структуры данных				+						
Б1.В.ДВ.6.1 Информационные технологии в образовании								+		
Б1.В.ДВ.6.2 Технологии дистанционного обучения								+		
Б1.В.ДВ.10.1 Теоретические основы создания информационного общества				+						
Б1.В.ДВ.10.2 Социальная информатика				+						

Б1.В.ДВ.12.1 Системная архитектура информационных систем								+		
Б1.В.ДВ.12.2 Управление внедрением информационных систем								+		
Б2.У.1 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности						+				
Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности								+		
Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа								+		+
Б3 Государственная итоговая аттестация								+		+
<b>ОПК-3</b>										
<b>способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</b>										
Б1.Б5 Математический анализ	+	+								
Б1.Б.6 Дискретная математика		+								
Б1.Б9 Физика		+								
Б1.Б.12 Вычислительные системы, сети и телекоммуникации			+							
Б1.Б.15 Информационные системы и технологии			+	+						
Б1.Б.20 Введение в профессиональную деятельность	+									
Б1.В.ОД.6 Исследование операций и методы оптимизации							+	+		
Б1.В.ОД.15 Технологии и ПО ГИС						+	+			
Б1.В.ДВ.4.1 Теория автоматов и теория алгоритмов				+						
Б1.В.ДВ.4.2 Алгоритмы и структуры данных				+						
Б1.В.ДВ.5.1 Компьютерная							+			

графика										
Б1.В.ДВ.5.2 Мультимедийные технологии							+			
Б1.В.ДВ.6.1 Информационные технологии в образовании								+		
Б1.В.ДВ.6.2 Технологии дистанционного обучения								+		
Б1.В.ДВ.7.1 Эконометрика						+				
Б1.В.ДВ.7.2 Прикладная статистика						+				
Б1.В.ДВ.8.1 Математическая экономика							+			
Б2.П.2 Преддипломная практика								+		+
Б3 Государственная итоговая аттестация								+		+

\* В качестве этапов формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определены семестры.

## **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			Оценочное средство <small>(по промежуточной)</small>
		пороговый (удовлетворительно)	стандартный (хорошо)	эталонный (отлично)	



	Владеть	<p>Пороговый:</p> <p>1) навыками решения типовых задач, тестов, контрольных заданий с выполнением необходимых вычислений, применением правил приближенных вычислений, перевода единиц измерений физических величин</p>	<p>Стандартный:</p> <p>1) умениями составления и решения уравнений на основе физических моделей, с применением методов высшей математики (дифференцирование функций, интегрирование, операции с векторами),</p>	<p>Эталонный:</p> <p>1) умениями составления, решения, анализа уравнений на основе законов физики в задачах общей профессиональной направленности, с применением методов высшей математики (дифференцирование функций, интегрирование, операции с векторами),</p>	Контрольная работа: практические задания
ОПК-3	Знать	<p>основные понятия, явления, законы механики, электродинамики, физики колебаний и волн, квантовой физики, статистической физики и термодинамики;</p> <p>2) методы решения физических задач</p>	<p>2) методы изучения и анализа физических явлений в контексте их связи с задачами общепрофессиональной деятельности</p>	<p>2) методы исследований и анализа физических явлений в контексте их связи с конкретными задачами практической деятельности</p>	теоретические вопросы
	Уметь	<p>1) применять методы решения физических задач при рассмотрении соответствующих задач общей профессиональной направленности</p>	<p>1) применять методы анализа физических явлений в соответствующих задачах общей профессиональной деятельности, с применением вычислительной техники</p>	<p>1) применять методы анализа физических явлений в задачах общей профессиональной деятельности, с применением информационных технологий и вычислительной техники</p>	задачи
	Владеть	<p>1) умениями составления и решения уравнений на основе законов физики</p> <p>2) представления и анализа необходимой информации в графической форме</p>	<p>1) методами изучения физических явлений</p> <p>2) умениями поиска, представления, систематизации, обработки информации, соответствующей рассматриваемому физическому явлению</p>	<p>1) методами изучения физических явлений</p> <p>2) умениями поиска, представления, систематизации, обработки соответствующей информации, с применением информационных технологий</p>	практические задания

## 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	Кинематика материальной точки, поступательного и вращательного движений твердого тела. Кинематические характеристики точки, твердого тела	ОК-7, ОПК-3	Коллоквиум, контрольная работа
2	Динамика материальной точки. Типы сил в механике.	ОК-7, ОПК-3	Коллоквиум, контрольная работа
3	Работа и энергия. Законы сохранения в механике.	ОК-7, ОПК-3	Коллоквиум, контрольная работа
4	Элементы статистической физики и термодинамики	ОК-7, ОПК-3	Коллоквиум, контрольная работа
5	Электростатическое поле. Законы электростатики. Законы постоянного тока.	ОК-7, ОПК-3	Коллоквиум, контрольная работа
6	Электромагнитное поле.	ОК-7, ОПК-3	Коллоквиум, контрольная работа
7	Колебательные и волновые процессы.	ОК-7, ОПК-3	Коллоквиум, контрольная работа
8	Элементы квантовой физики.	ОК-7, ОПК-3	Коллоквиум, контрольная работа
9	Корпускулярно-волновой дуализм. Современная теория строения атома и атомного ядра.	ОК-7, ОПК-3	Коллоквиум, контрольная работа

### ***Критерии и шкала оценивания коллоквиума***

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся показал знания физических явлений, законов, теорий по соответствующему разделу, правильно ответил на теоретические вопросы в соответствии с требованиями: - дано определение данного физического явления, закона, физической величины; - приведены необходимые формулы и названы все физические величины, входящие в них; - сумма баллов по билету составляет от трех до пяти баллов (один вопрос оценивается в один балл)
«не зачтено»	При выполнении коллоквиума обучающийся набрал два и менее баллов, т.е. дал два или менее правильных ответа

### ***Критерии и шкала оценивания индивидуальной контрольной работы***

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся правильно выполнил все задания с соблюдением критериев: - записано условие задачи, а также значения заданных физических величин; - приведен рисунок или схема (если необходимо); - приведены все необходимые для решения задачи физические законы и уравнения, определены обозначения физических величин; - выполнены необходимые математические преобразования уравнений; - получен и записан правильный ответ, указана размерность
«не зачтено»	При выполнении контрольной работы студент не выполнил один или более из названных критериев, или выполнил их неверно, с грубыми ошибками

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

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется 2-балльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
«зачтено»	<p>Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>Ответ студента соответствует критериям:  данно определение, формулировка рассматриваемого физического явления, закона, названы условия его реализации, границы применения, свойства;  приведены примеры применения закона, явления, частные случаи;  записаны соответствующие формулы, уравнения, определены в них обозначения всех физических величин;  в задании выполнены необходимые преобразования уравнений и получен правильный ответ;  приведены графические зависимости между описываемыми параметрами;</p>	Эталонный
	<p>Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>В ответе обучающегося имеются небольшие неточности или выше названные критерии выполнены не полностью</p>	Стандартный
	<p>Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы.</p> <p>В ответе обучающегося имеются существенные неточности, ошибки или выше названные критерии выполнены частично.</p>	Пороговый
«не зачтено»	<p>Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p> <p>В ответе обучающегося имеются грубые неточности и ошибки или большая часть выше названных критериев не выполнена.</p>	Компетенции не сформированы

**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***

#### Вопросы к коллоквиуму 1.

1. Тело отсчета. Система отсчета. Траектория материальной точки.
2. Кинематические характеристики точки. Радиус-вектор, координаты точки. Перемещение. Путь. Скорость точки.
3. Кинематические характеристики движения. Ускорение точки, составляющие ускорения при криволинейном движении.
4. Кинематические характеристики вращательного движения тела: угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.
5. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
6. Второй закон Ньютона. Масса. Сила. Принципы механики.
7. Характеристики сил, рассматриваемых в механике. Гравитационная сила. Сила трения. Сила упругости.
8. Момент силы. Момент импульса.
9. Момент инерции твердого тела.
10. Основное уравнение динамики вращательного движения.
11. Механическая работа в поступательном и вращательном движении тела. Мощность силы
12. Кинетическая энергия материальной точки и системы.
13. Потенциальная энергия механической системы.
14. Закон сохранения и изменения импульса.
15. Закон сохранения и изменения энергии.
16. Закон сохранения момента импульса.

#### Вопросы к коллоквиуму 2.

1. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
2. Распределение Максвелла по скоростям и энергиям молекул.
3. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
7. Число степеней свободы. Распределение энергии молекул по степеням свободы.
8. Первое начало термодинамики.
9. Работа в термодинамике.
10. Внутренняя энергия идеального газа.
11. Теплоемкость удельная и молярная. Связь  $C_p$  и  $C_v$ .
12. Изопрцессы. Изотермический, изохорный и изобарный процессы.
13. Изопрцессы. Изоэнтропийный (адиабатический) процесс.
14. Круговые (циклические) процессы, равновесные и неравновесные процессы, обратимые и необратимые процессы.
15. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно.
16. Энтропия.

## 17. Второе начало термодинамики.

### Вопросы к коллоквиуму 3.

1. Электростатическое поле. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.
2. Характеристики электрического поля: напряженность, потенциал. Принцип суперпозиции.
3. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей (примеры).
4. Работа электрического поля. Взаимосвязь между напряженностью и потенциалом.
5. Циркуляция напряженности
6. Электрическое поле в диэлектрике. Связанные заряды. Поляризация диэлектрика. Вектор электрического смещения.
7. Проводники в электростатическом поле. Конденсаторы.
8. Энергия системы зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.
9. Характеристики электрического тока. Электродвижущая сила. Разность потенциалов, напряжение.
10. Закон Ома для однородного участка цепи, электрическое сопротивление, сверхпроводимость.
11. Закон Ома для неоднородного участка цепи, для замкнутой цепи.
12. Закон Джоуля-Ленца. Мощность цепи постоянного тока.
13. Разветвленные цепи, правила Кирхгофа.
14. Магнитное поле. Магнитная индукция. Линии индукции, их свойства.
15. Контур с током в магнитном поле, его магнитный и вращательный моменты. Элемент тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции.
- 16.
17. Закон Ампера. Взаимодействие двух длинных параллельных проводников с токами.
18. Сила Лоренца и ее свойства.
19. Циркуляция вектора индукции. Закон полного тока. Соленоид, его магнитное поле.
20. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для индукции.
21. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
22. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида.
23. Энергия магнитного поля, плотность магнитной энергии.
24. Магнитное поле в веществе. Магнитная восприимчивость. Относительная магнитная проницаемость. Парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики.
25. Свободные незатухающие и затухающие колебания.
26. Вынужденные электрические колебания. Цепи переменного тока.
27. Плоская электромагнитная волна. Энергия волны.
28. Волновая природа света. Понятия: световой вектор, интенсивность света.
29. Когерентные волны. Понятие интерференции волн.
30. Метод получения когерентных волн. Оптическая разность хода. Условия максимума и минимума при интерференции.
31. Понятие дифракции. Принцип Гюйгенса. Границы применимости геометрической оптики.
32. Дифракция на решетке. Условия главных максимумов и минимумов.
33. Явление дисперсии света. Показатель преломления
34. Понятие поляризации света. Виды поляризации. Неполяризованный и частично поляризованный свет.

## Вопросы к коллоквиуму 4.

1. Тепловое излучение, его характеристики (излучательная и поглощательная способность, энергетическая светимость). Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
2. Излучение абсолютно черного тела. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Квантовая гипотеза, формула Планка.
3. Внешний эффект, квантовая теория фотоэффекта, уравнение Эйнштейна.
4. Фотоны, их масса, импульс, энергия. Единство корпускулярных и волновых свойств света.
5. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Спектры излучения атома водорода.
6. Постулаты Бора. Спектр излучения атома водорода по Бору.
7. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества. Дифракция электронов.
8. Принцип неопределенности Гейзенберга.
9. Состав ядра, размеры атома и ядра. Изотопы, изобары. Ядерные силы и их свойства.
10. Масса ядра. Дефект массы. Энергия связи ядра.
11. Зависимость удельной связи ядра от массового числа. Реакции деления и синтеза ядер.
12. Понятие радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.
13. Три вида радиоактивного излучения, их характеристики.

## Контрольные работы

### Критерии формирования оценок за контрольные работы

Оценка «Зачтено» выставляется при выполнении следующих критериев при решении каждой задачи:

- записано условие задачи, а также значения заданных физических величин;
- приведен рисунок или схема (если необходимо);
- приведены все необходимые для решения задачи физические законы и уравнения, определены обозначения физических величин;
- выполнены необходимые математические преобразования уравнений;
- получен и записан правильный ответ, указана размерность.

Контрольная работа оформляется в отдельной тетради письменно, разборчивым почерком, или печатается на листах формата А4.

### Контрольная работа 1.

#### Задача 1.1.

Материальная точка движется по закону:

$$\vec{r} = A \cdot t^m \cdot \vec{i} + B \cdot t^n \cdot \vec{j} + C \cdot t^l \cdot \vec{k}.$$

Определить скорость и ускорение в момент времени  $t_2$ , перемещение точки в

промежуток времени от  $t_1$  до  $t_2$ , среднее значение скорости точки за этот же промежуток времени.

Необходимые для решения числовые данные возьмите из нижеприведенной таблицы согласно Вашему варианту.

Номер варианта	$A$	$B$	$C$	$m$	$n$	$l$	$t_1$ , сек	$t_2$ , сек
1	1	3	5	0	2	1	0,5	3
2	2	4	1	1	0	2	1	5
3	3	5	2	2	12	0	2	7

Задача 1.2.

Автомобиль массой  $m$ , двигатель которого развивает тяговое усилие  $F$ , движется в подъем, угол наклона которого  $\alpha$ , с ускорением  $a$ , коэффициент сопротивления движению  $K$ , при этом на пути  $S$  совершается работа  $A$ . Используя таблицу данных согласно Вашему варианту, определите параметры, обозначенные в этой таблице знаком “?”.

Номер варианта	$m$ , тонны	$F$ , кН	$\alpha$ , градус	$a$ , м/с <sup>2</sup>	$K$	$S$ , м	$A$ , кДж
1	1	?	?	0,5	0,02	40	109,2
2	?	19,3	6	1	0,04	60	?
3	1,2	3,47	?	1	0,02	?	173,5

Задача 1.3.

С наклонной плоскости  $h$ , составляющей угол  $\alpha$  с горизонтом, соскальзывает с начальной скоростью, равной нулю, шайба массой  $m_1$ , после схода с наклонной плоскости ударяющаяся абсолютно упруго о неподвижную шайбу массой  $m_2$ , которая после удара проходит по горизонтальной поверхности путь  $S$ . При движении обеих шайб

коэффициент трения одинаков и равен  $K$ . Используя таблицу данных, определить для своего варианта параметр, обозначенный “?”.

Номер варианта	$h$ , м	$\alpha$ , град	$m_1$ , кг	$m_2$ , кг	$K$	$S$ , м
1	?	30	1	0,25	0,1	106
2	8	?	0,5	0,25	0,2	25,6
3	1	45	?	0,75	0,2	12,2

Задача 1.4.

Диск массой  $m$ , имеющий радиус  $R$ , начинает вращаться под действием силы  $F$ , приложенной по касательной к образующей диска, перпендикулярно его радиусу; при этом момент сил трения, действующий на диск, равен  $M_T$ . За время  $t$ , отсчитанное от начала движения, диск совершает  $N$  оборотов. Определить параметр, обозначенный в таблице данных для Вашего варианта знаком “?”.

Номер варианта	$m$ , кг	$R$ , м	$F$ , Н	$M_T$ , Н·м	$t$ , сек	$N$
1	?	0,4	8	2	10	6
2	40	?	12	4	15	7
3	60	0,6	?	8	45	60

Задача 1.5.

Космический объект с массой покоя  $m_0$  движется со скоростью  $U$ , имея импульс  $P$  и кинетическую энергию  $T$ . Собственная длина объекта в направлении движения  $l_0$ , релятивистское изменение этой длины  $\Delta l$ . Определить параметры, обозначенные для Вашего варианта знаком “?”.

Номер варианта	$m_0$ , кг	$U$ , Ммс	$P$ , 10 <sup>11</sup> м/с	$T$ , 10 <sup>22</sup> Дж	$l_0$ , м	$\Delta l$ , м
1	1200	150	?	?	?	0,268
2	3000	?	?	1,08	3	?
3	?	180	4,32	?	?	1

Контрольная работа 2

Задача 2.1.

Газ, молярная масса которого  $\mu$ , имеет массу  $m$ , занимает объём  $V$  при температуре  $T$ , его давление  $P$ , плотность  $\rho$ , концентрация молекул  $n$ , а суммарная энергия поступательного движения молекул газа  $W$ . Определить параметры, обозначенные для Вашего варианта знаком «?».

Вариант	$\mu$ , г/моль	$m$ , кг	$V$ , м <sup>3</sup>	$T$ , К	$P$ , кПа	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	$n$ , 10 <sup>25</sup> /м <sup>3</sup>	$W$ , кДж
1	?	0,2	0,166	?	10	?	1,81	?
2	?	1,4	0,13	250	800	?	?	156
3	2	?	0,5	300	200	?	?	?

Задача 2.2.

Газ совершает цикл некоторого типа между состояниями 1-2-3-4, которые определяются соответственно параметрами  $p_1, V_1, T_1$ ;  $p_2, V_2, T_2$ ;  $p_3, V_3, T_3$ ;  $p_4, V_4, T_4$ . Определить параметры, обозначенные в Вашем варианте знаком «?», построить график цикла в координатах  $p$  и  $V$ , вычислить работу, совершаемую газом, и теплоту, отдаваемую им охладителю, за один цикл, к.п.д. цикла.

Типы циклов	Ветви цикла			
	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 1
А	изохора	изотерма	изохора	изотерма
Б	изотерма	изобара	изотерма	изобара
В	изохора	изотерма	изохора	изобара
Г	изохора	изобара	адиабата	изобара
Д	изохора	изотерма	адиабата	изобара
Е	изотерма	изобара	изохора	изобара
Ж	изохора	изобара	изотерма	изобара
З	изохора	изобара	изохора	изотерма

Вариант	Газ	Тип цикла	$p_1$ , МПа	$V_1$ , м <sup>3</sup>	$T_1$ , К	$p_2$ , МПа	$V_2$ , м <sup>3</sup>	$T_2$ , К	$p_3$ , МПа	$V_3$ , м <sup>3</sup>	$T_3$ , К	$p_4$ , МПа	$V_4$ , м <sup>3</sup>	$T_4$ , К
1	H <sub>2</sub>	А	?	?	28	0,25	?	?	?	?	168	0,1	0,6	84

					0						0			0
2	He	Б	0,1	?	?	0,25	?	?	0,25	0,8	145 0	?	0,8	?

### Контрольная работа 3

#### Задача 3.1.

Две одинаковые плоскопараллельные квадратные пластины, находящиеся в вакууме, образуют плоский конденсатор. Сторона пластины равна  $a$ , разность потенциалов между пластинами равна  $U$ . Вдоль оси симметрии конденсатора в него влетел со скоростью  $v$  электрон, который вылетает из конденсатора, отклонившись на расстояние  $h$  от оси симметрии и имея кинетическую энергию  $T$ . Определить параметр, обозначенный в таблице для Вашего варианта знаком «?».

Вариант	$a$ , см	$U$ , В	$v$ , Мм/с	$h$ , см	$T$ , эВ
1	?	100	6	3,5	170
2	8	?	8	4,6	323
3	10	140	?	6,6	500

#### Задача 3.2

Два одинаковых круговых проволочных витка радиусом  $R$  касаются друг друга так, что угол между плоскостями витков равен  $\alpha$ . По виткам текут в одном направлении, по часовой стрелке, токи  $I_1$  и  $I_2$ . Напряжённость магнитного поля, созданного этими токами в точке пересечения осей витков, равна  $H$ . Определить параметр, обозначенный в таблице для Вашего варианта знаком «?».

Вариант	$R$ , см	$\alpha, 0$	$I_1$ , А	$I_2$ , А	$H$ , А/м
1	?	15	20	30	241,6
2	15	?	40	50	261,3
3	10	45	?	80	510,9

#### Задача 3.3

Частица, получившая запас кинетической энергии после прохождения разности потенциалов  $\Delta\phi$ , влетает в однородное магнитное поле со скоростью  $v$ , составляющей угол  $\alpha$  с линиями вектора индукции магнитного поля  $B$ , после чего движется по спирали радиусом  $R$  и шагом  $h$ . Определить параметры, обозначенные в таблице для Вашего варианта знаком «?».

Тип частицы	Масса частицы, кг	Заряд частицы, Кл
-------------	-------------------	-------------------

e	$9,1 \cdot 10^{-31}$	$-1,6 \cdot 10^{-19}$
p	$1,672 \cdot 10^{-27}$	$1,6 \cdot 10^{-19}$
$\alpha$	$6,64 \cdot 10^{-27}$	$3,2 \cdot 10^{-19}$

Вариант	Тип частицы	$\Delta\phi$ , В	v, м/с	B, Тл	$\alpha$ , град	R, мм	h, мм
1	e	?	?	1,0	30	0,213	2,32
2	p	1500	?	?	45	13,2	82,9
3	$\alpha$	2000	?	1,0	?	10,52	38,2

Задача 3.4.

Груз массой  $m$ , подвешенный к вертикально расположенной пружине, жёсткость которой  $k$ , совершает гармонические колебания по закону косинуса с амплитудой  $A$  и начальной фазой. В момент времени  $t$  смещение груза от положения равновесия равно  $X$ , скорость груза  $v$ . величина возвращающей силы  $F$ , кинетическая энергия груза  $T$ . Записать уравнение колебаний и определить параметры, обозначенные в таблице данных для Вашего варианта знаком «?».

№ вар.	m, кг	k, Н/м	A, м	t, сек	X, м	v, м/с	F, Н	T, Дж
1	?	197	0,4	22,5	0,0295	0,1	?	?
2	0,4	?	0,6	45	0,0085	0,15	?	?
3	0,6	5324	?	60	0,0042	0,1	?	?

Задача 3.5

Сферическая волна создается в среде, плотность которой  $\rho$  и модуль Юнга  $E$ , точечным источником, на поверхности которого амплитуда колебаний  $A_0$ , их частота  $\nu$ . На расстоянии  $R$  от источника объемная плотность энергии волны  $W$ , плотность потока энергии  $J$ . Определить параметры, обозначенные в таблице данных для Вашего варианта знаком «?».

Номер варианта	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	E, ГПа	$A_0$ , м <sup>2</sup>	$\nu$ , Гц	R, м	$W$ , Дж/м <sup>3</sup>	$J$ , кВт/м <sup>2</sup>
1	2560	?	0,003	?	8	71	319,6
2	?	44,1	0,001	200	?	25,1	77,92

3	3200	51,9	?	300	16	88,8	?
---	------	------	---	-----	----	------	---

Задача 3.6.

На тонкую пленку толщиной  $h$ , показатель преломления которой  $n$ , под углом  $i_0$  падает свет с длиной волны  $\lambda$ , при этом в отраженном свете наблюдается интерференционное усиление света порядка  $k$ . Определить параметр, обозначенный для Вашего варианта в таблице данных знаком « ? ».

Номер варианта	$h$ , Н·м	$n$	$i_0$ , град	$\lambda$ , Н·м	$k$
1	?	1,4	30	400	5
2	1552	?	45	500	7
3	1672	1,6	?	600	7

Задача 3.7.

Плоская световая волна длиной  $\lambda$  падает на отверстие радиусом  $R$ , плоскость которого параллельна ее фронту. На оси отверстия, на расстоянии  $\ell$  от его центра наблюдается дифракционный максимум порядка  $k$ . Определить параметр, обозначенный для Вашего варианта в таблице данных знаком « ? ».

Номер варианта	$\lambda$ , Н·м	$R$ , мм	$\ell$ , м	$k$
1	?	0,98	0,8	3
2	450	?	1,0	5
3	500	2,05	?	7

Контрольная работа 4.

Задача 4.1.

На металл, красная граница фотоэффекта для которого  $\lambda_0$ , падает поток фотонов, каждый из которых имеет массу  $m$ , частоту  $\gamma$  и длину волны  $\lambda$ . Выбитые из металла электроны имеют максимальную скорость  $U$ , для их остановки требуется задерживающий

потенциал  $U$ . Определить параметры, обозначенные для Вашего варианта в таблице данных знаком « ? ».

Номер варианта	$\lambda_0$ , Н·м	$m$ , $10^{-36}$ кг	$\lambda$ , Н·м	$\gamma$ , $\cdot 10^{14}$ Гц	$\nu$ , Мм/с	$U$ , В
1	?	?	?	7,50	?	0,918
2	?	?	380	?	0,580	?
3	497,0	?	350	?	?	?

Задача 4.2

При переходе электрона с энергетического уровня  $n$  на энергетический уровень  $m$  в атоме с порядковым номером  $Z$  в таблице Менделеева испускается квант излучения с длиной волны  $\lambda$ , при этом постоянная экранирования ядра равна  $b$ . Определить параметр, обозначенный для Вашего варианта знаком «?».

Вариант	$Z$	$n$	$m$	$\lambda$ , $\text{Å}^0$	$b$
1	26	4	2	?	5,5
2	79	4	?	0,16	1
3	42	?	1	0,61	1

Задача 4.3.

Начальная масса изотопа  $m_0$ , его молярная масса  $\mu$ , период его полураспада равен  $T$ , при делении одного ядра выделяется энергия  $W_0$ , за время  $t$  при распаде изотопа выделяется энергия  $E$ , а масса его становится равной  $m$ . Определить параметры, обозначенные для Вашего варианта знаком «?».

Вариант	$m_0$ , г	$\mu$ , г-моль	$T$ , суток	$W_0$ , МэВ	$m$ , г	$t$ , суток	$E$ , МДж
1	5	234	24,1	0,22	4,09	?	?
2	20	210	?	?	17,1	5	33,1
3	6	227	?	5,22	4,89	4	?

### 3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

***Перечень теоретических вопросов (для оценки знаний ) к зачету :***

1. Система отсчета. Координаты. Перемещение, путь, траектория, кинематические уравнения движения точки.
2. Скорость точки. Ускорение точки.
3. Вращательное движение тела. Скорость и ускорение точки тела.
4. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Уравнения динамики.
5. Гравитационная сила. Сила тяжести, вес тела.
6. Силы трения и упругости.
7. Закон изменения и сохранения импульса материальной системы.
8. Момент силы относительно точки и оси.
9. Момент импульса материальной точки и системы.
10. Закон изменения и сохранения момента импульса.
11. Кинетическая энергия материальной точки и системы.
12. Работа силы (элементарная и на конечном перемещении точки).
13. Потенциальная энергия. Примеры
14. Закон изменения и сохранения энергии материальной системы. Закон сохранения полной механической энергии.
15. Момент инерции твердого тела относительно оси.
16. Момент импульса и кинетическая энергия твердого тела во вращательном движении.
17. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
18. Преобразования Галилея. Принцип относительности классической механики.
19. Постулаты специальной теории относительности.
20. Преобразования Лоренца.
21. Следствия из преобразований Лоренца (одновременность событий, длительность события в разных ИСО, лоренцово сокращение длины).
22. Основной закон релятивистской динамики материальной точки.
23. Закон взаимосвязи массы и энергии. Кинетическая и полная энергия тела .
24. Опытные законы состояния идеального газа.
25. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева.
26. Основное уравнение МКТ идеального газа.
27. Средняя кинетическая энергия молекулы и температура, их связь.
28. Закон Максвелла распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.
29. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
30. Закон равномерного распределения энергии молекул по степеням свободы. Внутренняя энергия системы.
31. Первое начало термодинамики. Теплоемкость (удельная, молярная, их связь).
32. Первое начало и его применение в изопроцессах.
33. Адиабатический процесс.
34. Круговой процесс. Обратимые и необратимые процессы. КПД цикла.
35. Энтропия системы S. Второе начало термодинамики. Цикл Карно
36. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.
37. Электростатическое поле. Напряженность E. Поток вектора E. Принцип суперпозиции электростатических полей.
38. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы к расчету электростатических полей.
39. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора E.
40. Потенциал электростатического поля. Работа и потенциал.
41. Электрическая емкость проводника. Конденсаторы, емкость конденсатора. Батареи конденсаторов.
42. Энергия электрического поля. Энергия конденсатора. Плотность энергии.

43. Проводники в электрическом поле. Электростатическая индукция,
44. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризованность диэлектрика. Электрическое поле в диэлектрике.
45. Электрическое смещение. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в веществе.
46. Постоянный электрический ток, сила тока, плотность.
47. Э.Д.С. и напряжение.
48. Закон Ома. Электрическое сопротивление проводника.
49. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
50. Правила Кирхгофа.
51. Магнитное поле. Основные характеристики.
52. Закон Био-Савара-Лапласа; магнитное поле прямого тока и в центре кругового тока.
53. Закон Ампера. Сила взаимодействия двух параллельных проводников с токами.
54. Сила Лоренца, свойства.
55. Движение частиц в магнитном поле.
56. Циркуляция вектора В. Закон полного тока.
57. Поток вектора В. Теорема Гаусса для магнитного поля.
58. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца.
59. Явление самоиндукции. Индуктивность проводника.
60. Энергия магнитного поля. Плотность энергии
61. Электромагнитные волны. Уравнение волны.
62. Гармонические колебания. Свободные колебания в механической системе.
63. Свободные колебания в электромагнитном контуре
64. Вынужденные колебания. Резонанс.
65. Интерференция света. Условия интерференционных максимумов и минимумов
66. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Условия дифракционных максимумов дифракционной решетки.
67. Фотоэффект. Уравнение внешнего фотоэффекта
68. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана, закон Вина. Формула Планка.
69. Энергия, масса, импульс фотона. Двойственная природа света.
70. Постулаты Бора. Спектр атома водорода.
71. Атомные и молекулярные спектры. Самопроизвольное и вынужденное излучения, лазер.
72. Строение атомного ядра. Дефект массы атомного ядра. Энергия связи ядра.
73. Радиоактивность, типы радиоактивных излучений. Ядерные реакции.

***Перечень типовых задач (для оценки умений):***

1. Лодка массой  $m_1 = 200 \text{ кг}$  с человеком массой  $m_2 = 65 \text{ кг}$  плывет со скоростью  $v = 1,5 \text{ м/с}$ . Человек прыгает со скоростью  $3 \text{ м/с}$  относительно лодки. Найти скорость лодки после прыжка человека в двух случаях: прыжок совершается по ходу лодки и против хода.
2. Шар массой  $m_1 = 3 \text{ кг}$  сталкивается с покоящимся шаром большей массы и при этом теряет  $40\%$  кинетической энергии. Определить массу  $m_2$  большего шара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным. Во сколько раз изменится скорость первого шара?
3. Пружина жесткостью  $k = 1000 \text{ Н/м}$  сжата силой  $F = 150 \text{ Н}$ . Определить работу  $A$  и величину внешней силы, дополнительно сжимающей пружину еще на  $\Delta l = 3 \text{ см}$ .

4. Два сосуда, имеющие объем  $V_1 = 3$  л и  $V_2 = 5$  л соответственно, наполнены воздухом под давлением  $p_1 = 0,8$  МПа и  $p_2 = 0,6$  МПа. Сосуды соединены трубкой, объемом которой можно пренебречь по сравнению с объемами сосудов. Найти установившееся давление в сосудах, если температура воздуха в них была одинакова и после установления равновесия не изменилась.
5. Количество вещества гелия  $\nu = 1,5$  моль, температура  $T = 320$  К. Определить суммарную кинетическую энергию  $E_k$  поступательного движения всех молекул этого газа.
6. Определить показатель адиабаты  $\gamma$  идеального газа, который при температуре  $T = 350$  К и давлении  $p = 0,4$  МПа занимает объем  $V = 300$  л и имеет теплоемкость  $C_v = 857$  Дж/К.
7. Найти потенциал шара  $\phi$ , если на расстоянии  $l_1 = 50$  см от его центра потенциал поля  $\phi_1 = 400$  В, а на расстоянии  $l_2 = 20$  см от поверхности шара  $\phi_2 = 800$  В.
8. Электрон движется вдоль силовой линии однородного электрического поля. В некоторой точке поля с потенциалом  $\phi_1 = 100$  В электрон имел скорость  $V_1 = 6$  Мм/с. Определить потенциал  $\phi_2$  точки поля, дойдя до которой электрон потеряет половину своей скорости.
9. Плоский конденсатор с площадью пластин  $S = 200$  см<sup>2</sup> каждая заряжен до разности потенциалов  $U = 2$  кВ. Расстояние между пластинами  $d = 2$  см. Диэлектрик – стекло. Определить энергию  $W$  поля конденсатора и плотность энергии  $w$  поля.
10. Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны  $R_1$  траектории протона больше радиуса кривизны  $R_2$  траектории электрона?
11. Протон с энергией  $T = 1$  Мэв влетел в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции ( $B = 1$  Тл). Какова должна быть минимальная протяженность  $L$  поля в направлении, по которому летел протон, чтобы оно изменило направление движения протона на проти-воположное?
12. Заряженная частица, обладающая скоростью  $v = 2 \cdot 10^6$  м/с, влетела в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 0,52$  Тл. Найти отношение заряда частицы к его массе, если частица в поле описала дугу окружности радиусом  $R = 4$  см. Определить по этому отношению, какова это частица.

***Перечень типовых практических заданий (для оценки навыков и (или) опыта деятельности):***

1. На дифракционную решетку с постоянной  $d = 5$  мкм падает монохроматический свет с длиной волны  $\lambda = 0,5$  мкм. Определите угол  $\theta$  дифракции для главного максимума третьего порядка.
2. Плоская световая волна ( $\lambda = 500$  нм) падает нормально на диафрагму с круглым отверстием диаметром  $d = 0,4$  см. На каком расстоянии от отверстия должна

находиться точка наблюдения, чтобы отверстие открывало только одну зону Френеля?

3. Точечный источник света с длиной волны  $\lambda = 550$  нм помещен на расстоянии  $a = 1$  м перед непрозрачной преградой «с круглым отверстием». При каком радиусе отверстия для любой точки наблюдения, находящейся на оси отверстия, будет открыто не менее одной зоны Френеля?
4. Найти энергию и длину волны фотона, соответствующего переходу электрона со второй боровской орбиты на первую в двукратно ионизированном атоме лития.
5. Найти интервал длин волн, в котором заключена спектральная серия Бальмера для атома водорода.
6. Найти интервал длин волн, в котором заключена спектральная серия Лаймана для атома водорода.

#### **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
Коллоквиум	Коллоквиум проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем проведения коллоквиума, доводит до обучающихся тему коллоквиума, задания и вопросы для подготовки к коллоквиуму
Контрольная работа	Перечень и объем заданий выдается в начале семестра. Задание на выполнение и оформление контрольной работы выдается обучающимся за три-четыре недели до срока сдачи работы. Преподаватель на практическом занятии доводит до обучающихся: темы заданий, условия задач, требования, предъявляемые к их выполнению и оформлению. Выполненные контрольные работы сдаются на проверку преподавателю

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

При определении уровня достижений обучающихся на зачете учитывается:

- знание программного материала и структуры дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля, поскольку оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок деленную на число этих оценок.

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее трех и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее трех или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет. Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и решения типовых контрольных заданий. Перечень теоретических вопросов и типовых контрольных заданий обучающиеся получают в начале семестра.

Разработчик/группа разработчиков

доцент Верхотуров А.Р.  
(должность, ФИО)