

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

по учебной дисциплине

**Б1.В.ДВ.19.1. Практикум по решению задач повышенной сложности (физика)**

для направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование  
направленность «Информатика и физика»

2013, 2014 года набора

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

Наименование дисциплины		Семестр										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>ОК 3 Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве</b>												
Б1.Б.6	Информационные технологии в образовании	+										
Б1.Б.7	Основы математической обработки информации		+									
Б1.Б.8	Естественнонаучная картина мира		+									
Б1.В.ОД.3	Экология	+										
Б1.В.ОД.4	Программное обеспечение ЭВМ		+									
Б1.В.ОД.7.1	Высшая математика				+							
Б1.В.ОД.8.1	Теоретические основы информатики			+								
Б1.В.ОД.8.2	Архитектура вычислительных систем					+						
Б1.В.ОД.8.3	Численные методы										+	
Б1.В.ОД.8.4	Программирование					+						
Б1.В.ОД.8.6	Компьютерное моделирование											+
Б1.В.ОД.8.9	Основы информационной картины мира				+							
Б1.В.ОД.9.1	Общая и экспериментальная физика			+	+	+	+	+				
Б1.В.ОД.9.2	Основы теоретической физики							+	+	+	+	
Б1.В.ОД.9.3	Основы электроники						+					
Б1.В.ОД.10.1	Актуальные проблемы современной физики											+
Б1.В.ОД.10.2	Информационные системы, проектирование приложений								+			
Б1.В.ДВ.2.1	Электронные образовательные ресурсы сети Интернет		+									
Б1.В.ДВ.3.1	Элементарная физика и элементарная математика		+									
Б1.В.ДВ.3.2	Физика природных явлений		+									
Б1.В.ДВ.4.1	Физика в вопросах и ответах: механика, молекулярная физика				+							
Б1.В.ДВ.4.2	Избранные вопросы механики и молекулярной физики				+							
Б1.В.ДВ.5.1	Основы программирования					+						
Б1.В.ДВ.5.2	Алгоритмические структуры данных					+						
Б1.В.ДВ.6.1	Практикум по решению задач (физика, информатика)					+						
Б1.В.ДВ.6.2	Практикум по решению физических задач и предметно-ориентированных задач					+						
Б1.В.ДВ.9.1	Основы компьютерной графики						+					
Б1.В.ДВ.9.2	Использование компьютерной графики и анимации						+					
Б1.В.ДВ.11.1	Современные образовательные технологии в физико-математическом образовании								+			
Б1.В.ДВ.11.2	ИКТ в физико-математическом образовании								+			
Б1.В.ДВ.12.1	Современные средства оценивания результатов обучения (физика, информатика)								+			
Б1.В.ДВ.12.2	Современные средства оценивания результатов обучения в физико-математическом образовании								+			
Б1.В.ДВ.13.1	Физика в вопросах и ответах: электродинамика, оптика, атомная и								+			





	обучения											
Б2.У.1	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (стационарная; выездная)		+									
Б2.П.2	Педагогическая практика (стационарная; выездная)							+		+		+
Б2.Пд	Преддипломная практика (стационарная; выездная)											+
<b>Этапы формирования компетенций</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	
<b>ПК 2 Способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики</b>												
Б1.Б.6	Информационные технологии в образовании	+										
Б1.Б.10	Педагогика		+	+	+							
Б1.Б.14.1	Методика обучения предметам (информатика)					+	+	+	+			
Б1.Б.14.2	Методика обучения предметам (физика)						+	+	+	+		
Б1.В.ОД.4	Программное обеспечение ЭВМ		+									
Б1.В.ОД.7.1	Высшая математика			+	+							
Б1.В.ОД.7.2	Дискретная математика				+							
Б1.В.ОД.7.3	Уравнения математической физики							+				
Б1.В.ОД.8.1	Теоретические основы информатики			+								
Б1.В.ОД.8.2	Архитектура вычислительных систем					+						
Б1.В.ОД.8.3	Численные методы										+	
Б1.В.ОД.8.4	Программирование					+	+					
Б1.В.ОД.8.5	Введение в электронику					+						
Б1.В.ОД.8.6	Компьютерное моделирование											+
Б1.В.ОД.8.9	Основы информационной картины мира					+						
Б1.В.ОД.10.1	Общая и экспериментальная физика											
Б1.В.ОД.10.2	Основы теоретической физики											
Б1.В.ОД.10.3	Основы электроники											
Б1.В.ОД.11.1	Актуальные проблемы современной физики											+
Б1.В.ОД.11.2	Информационные системы, проектирование приложений									+		
Б1.В.ДВ.2.1	Электронные образовательные ресурсы сети Интернет		+									
Б1.В.ДВ.2.2	Социология молодежи		+									
Б1.В.ДВ.3.1	Элементарная физика и элементарная математика		+									
Б1.В.ДВ.3.2	Физика природных явлений		+									
Б1.В.ДВ.4.1	Физика в вопросах и ответах: механика, молекулярная физика					+						
Б1.В.ДВ.4.2	Избранные вопросы механики и молекулярной физики					+						
Б1.В.ДВ.5.1	Основы программирования						+					
Б1.В.ДВ.5.2	Алгоритмические структуры данных						+					
Б1.В.ДВ.6.1	Практикум по решению задач (физика, информатика)						+					
Б1.В.ДВ.6.2	Практикум по решению физических задач и предметно-ориентированных задач						+					
Б1.В.ДВ.8.1	Методика и техника школьного физического эксперимента							+				
Б1.В.ДВ.8.2	Методика и техника современного физического эксперимента							+				
Б1.В.ДВ.9.1	Основы компьютерной графики							+				
Б1.В.ДВ.9.2	Использование компьютерной графики и анимации							+				
Б1.В.ДВ.10.1	История физики, история информатики							+				

Б1.В.ДВ.10.2	История науки (физика, информатика)							+					
Б1.В.ДВ.11.1	Современные образовательные технологии в физико-математическом образовании								+				
Б1.В.ДВ.11.2	ИКТ в физико-математическом образовании								+				
Б1.В.ДВ.12.1	Современные средства оценивания результатов обучения (физика, информатика)								+				
Б1.В.ДВ.12.2	Современные средства оценивания результатов обучения в физико-математическом образовании								+				
Б1.В.ДВ.13.1	Физика в вопросах и ответах: электродинамика, оптика, атомная и ядерная физика								+				
Б1.В.ДВ.13.2	Приложения математики в курсе физики								+				
Б1.В.ДВ.14.1	Трудные вопросы теоретической физики									+			
Б1.В.ДВ.14.2	Теоретическая физика									+			
Б1.В.ДВ.15.1	Создание тестирующих программ средствами различного программного обеспечения										+		
Б1.В.ДВ.15.2	Структура и организация программных средств учебного назначения										+		
Б1.В.ДВ.16.1	Моделирование в науке										+		
Б1.В.ДВ.16.2	Методы познания в науке										+		
Б1.В.ДВ.17.1	Основы искусственного интеллекта											+	
Б1.В.ДВ.17.2	Интеллектуальные информационные системы											+	
Б1.В.ДВ.18.1	Современные проблемы физики											+	
Б1.В.ДВ.18.2	Актуальные проблемы науки - физики											+	
Б1.В.ДВ.19.1	<b>Практикум по решению задач повышенной сложности (физика)</b>											+	
Б1.В.ДВ.19.2	Олимпиадные задачи в школьном курсе физики											+	
Б1.В.ДВ.20.1	Практикум по решению задач повышенной сложности (информатика)											+	
Б1.В.ДВ.20.2	Олимпиадные задачи в школьном курсе информатики											+	
Б1.В.ДВ.23.1	Математические программные средства												+
Б1.В.ДВ.23.2	Автоматизация решения математических задач												+
Б1.В.ДВ.24.1	Интеграционные процессы в естественнонаучном образовании												+
Б1.В.ДВ.24.2	Физика в современной физической картине мира												+
Б1.В.ДВ.25.1	Компьютерное моделирование физических процессов												+
Б1.В.ДВ.25.2	Современные технические средства обучения												+
Б2.П.2	Педагогическая практика (стационарная; выездная)							+		+			+
<b>Этапы формирования компетенции</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>		

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 (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ОК-3	Знать	Знает основные понятия современного естествознания; основные методы эмпирического и теоретического исследования	Знает основные концепции современного естествознания, как одной из основных областей культуры; основные методы математической обработки информации; методы решения экспериментальных и теоретических задач	Знает основные концепции и теории современного естествознания; ведущие методы математической обработки информации; приемы и методы решения экспериментальных и теоретических задач повышенной сложности	Теоретический вопрос
	Уметь	Умеет находить необходимую естественнонаучную информацию (использовать основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации; работать с информацией в глобальных компьютерных сетях)	Умеет интерпретировать естественнонаучную информацию, представленную в виде схем, диаграмм, графов, графиков, формул, таблиц; использовать экспериментальные и теоретические методы решения задач	Умеет критически оценивать и интерпретировать естественнонаучную информацию с различных точек зрения; интерпретировать информацию, представленную в виде схем, диаграмм, графов, графиков, формул, таблиц; использовать экспериментальные и теоретические методы решения задач повышенной сложности; математические методы обработки экспериментальных данных	Задача
	Владеть	Владеет первичным опытом использования естественнонаучной информации в образовательной и профессиональной деятельности; приемами математической обработки информации; навыками решения физических задач при консультационной поддержке преподавателя	Владеет опытом использования естественнонаучной информации в образовательной и профессиональной деятельности; основными методами математической обработки информации; навыками решения экспериментальных и теоретических задач	Владеет навыками использования естественнонаучной информации в образовательной и профессиональной деятельности; методами математической обработки информации; навыками использования основных методов решения экспериментальных и теоретических задач повышенной сложности	Задача

ОПК-1	Знать	Знает сущность социальной значимости профессии педагога, основные понятия теории мотивации	Знает сущность социальной значимости профессии педагога, ведущие теории мотивации, способы осуществления профессиональной деятельности педагога	Знает теории мотивации, способы и приёмы профессиональной мотивации, методы самопознания и саморазвития для осуществления профессиональной деятельности педагога	Теоретический вопрос
	Уметь	Умеет использовать приёмы повышения мотивации при осуществлении профессиональной деятельности учителя физики при консультационной поддержке преподавателя	Умеет использовать способы и приёмы повышения мотивации при осуществлении профессиональной деятельности учителя физики, разрабатывать и реализовывать траектории образования и профессиональной карьеры; организовывать эффективное профессиональное самообразование	Умеет использовать способы и приёмы повышения мотивации при осуществлении профессиональной деятельности учителя физики, осуществлять профессиональное самообразование и личностный рост, проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры	Задача
	Владеть	Владеет способами пропаганды значимости профессиональной деятельности педагога	Владеет технологиями иллюстрирующими значимость профессии педагога, различными средствами профессионального и личного самообразования	Владеет технологиями повышения ведущих мотивов профессиональной педагогической деятельности, проектирования профессиональной	Задача
ПК-2	Знать	Знает сущность современных методик, технологий и приёмов обучения решению задач по физике, отдельные методы диагностики достижений обучающихся	Знает основные методы, технологии и приемы обучения учащихся решению физических задач повышенной сложности, методы и технологии диагностики достижений обучающихся	Знает целостную систему методов и технологий обучения учащихся решению экспериментальных и теоретических задач повышенной сложности, инновационные технологии диагностики достижений обучающихся	Теоретический вопрос
	Уметь	Умеет использовать отдельные технологии и приёмы обучения учащихся решению физических задач и диагностики результатов обучения при консультационной поддержке преподавателя	Не всегда самостоятельно умеет использовать современные методы и приёмы обучения учащихся решению физических задач повышенной сложности, методы диагностирования достижений обучающихся	Умеет самостоятельно использовать инновационные методики, технологии и приёмы обучения учащихся решению теоретических и экспериментальных задач по физике, современные методы и технологии диагностирования достижений обучающихся	Задача

Владелец	Неуверенно владеет некоторыми технологиями обучения школьников решению физических задач, методами диагностики результатов обучения	Владеет основными технологиями и методами обучения школьников решению физических задач повышенной сложности, методами диагностики достижений школьников при обучении физике	Свободно владеет технологиями, методами и приёмами обучения школьников решению экспериментальных и теоретических задач по физике повышенной сложности; демонстрирует уверенное владение методами и технологиями диагностирования достижений обучающихся при обучении физике	Задача
----------	--	---	---	--------

## 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 лабораторных занятий, оцениванием контрольных заданий, 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	Специфика решения и обучения учащихся решению задач повышенной сложности по механике	ОК 3, ПК 2	Сообщение с презентацией по темам «Олимпиадное движение в России и за рубежом: исторический аспект», «Обобщенные методы решения физических задач». Задачи повышенной сложности по механике.
2	Специфика решения и обучения учащихся решению задач повышенной сложности молекулярной физике и термодинамике.	ОК 3, ОПК 1, ПК 2	Сообщение с презентацией по темам «Работа с одаренными детьми в процессе обучения физике в России и за рубежом», «Методические идеи, приемы обучения учащихся решению задач повышенной сложности по физике». Задачи повышенной сложности по МКТ и термодинамике
3	Специфика решения и обучения учащихся решению задач повышенной сложности по электродинамике.	ОК 3, ОПК 1, ПК 2	Сообщение с презентацией по теме «ЕГЭ по физике: достоинства и недостатки». Задачи по электродинамике и оптике теоретического и экспериментального туров.
4	Специфика решения и обучения учащихся решению задач повышенной сложности по релятивистской и квантовой физике.	ОК 3, ПК 2	Представление фрагмента занятия, на котором учитель обучает учащихся решению физических задач. Задачи по основам релятивистской и квантовой физике теоретического тура. Итоговая домашняя контрольная работа.

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

***Критерии и шкала оценивания выступления с презентацией***

Понимание проблемы, стремление разъяснить ее суть с научных позиций	1 балла
Умение интересно подать материал, наличие личностного отношения к нему	2 балла
Грамотность и логичность изложения материала	1 балл
Общее восприятие презентации, эмоциональность, убедительность	1 балл
Максимальный балл	5 баллов

***Критерии и шкала оценивания решения теоретических задач повышенной сложности***

Соответствие содержания задачи уровню олимпиады (школьная, муниципальная, всероссийская)	1 балл
Представление правильного решения задачи	1 балла
Грамотное описание физических явлений и процессов, приведение всех необходимых законов и формул	1 балла
Владение приемами решения олимпиадных задач по физике	1 балл
Владение физическим научным языком; различными способами представления физической информации	1 балл
Максимальный балл	5 баллов

***Критерии и шкала оценивания решения экспериментальных задач повышенной сложности***

Соответствие содержания задачи уровню олимпиады (школьная, муниципальная, всероссийская)	1 балл
Оптимальный подбор оборудования для экспериментальной задачи, владение методами проведения эксперимента	1 балла
Проведение эксперимента, представление правильного решения задачи	1 балл
Грамотное описание физических явлений и процессов, приведение всех необходимых законов, формул, расчетов	1 балл
Владение физическим научным языком; различными способами представления физической информации	1 балла
Максимальный балл	5 баллов

***Критерии и шкала оценивания фрагмента занятия***

Иллюстрация средств, методов и технологий обучения учащихся решению олимпиадных задач	2 балла
Доступность изложения материала о методах решения олимпиадных задач по физике	2 балла
Использование различных источников информации для подбора олимпиадных задач	2 балла
Владение физическим научным языком, различными способами представления физической информации	2 балла
Проектирование учебного занятия с использованием современных стратегий и технологий обучения, индивидуальных образовательных маршрутов	2 балла
Максимальный балл	10 баллов

***Критерии и шкала оценивания итоговой контрольной работы***

Представление правильного решения задач	5 баллов
Грамотное описание физических явлений и процессов, приведение всех необходимых законов и формул	5 балла
Владение приемами решения олимпиадных задач по физике	5 балла
Максимальный балл	15 баллов

***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 двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
«зачтено»	Студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Представил результаты решения итоговой контрольной работы. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении олимпиадных задач. Ответил на все дополнительные вопросы	Эталонный
	Студент с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Представил результаты решения итоговой контрольной работы, в которой присутствуют небольшие неточности. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении олимпиадных задач. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Стандартный
	Студент с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Представил результаты решения итоговой контрольной работы, в которой присутствуют существенные неточности. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении олимпиадных задач. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Пороговый
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы, выполнении итоговой контрольной работы продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	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**

**Примеры заданий, предлагаемых студентам для проведения текущего контроля:**

1. На основе анализа учебно-методической литературы выделите особенности задач по физике для основной школы.
2. Рассмотрите возможности применения исследовательского подхода к решению задач повышенной сложности по физике.
3. Подберите систему физических задач для теоретического и экспериментального тура школьной физической олимпиады. Обоснуйте свой выбор.
4. Решите предложенные задачи по физике (различные разделы курса физики).
5. Составьте задачи повышенной сложности (на примере конкретного раздела школьного курса физики).
6. Спроектируйте содержание муниципального этапа олимпиады по физике для учащихся основной школы (эмпирический и теоретический туры).
7. Сделайте анализ предложенных задач по физике.
8. Напишите сценарий фрагмента занятия, на котором учитель организует деятельность учащихся по решению конкретной задачи по физике.

9. На основе анализа различных источников информации (научная, научно-методическая литература, периодические издания, Internet ресурсы) подготовьте библиографию по одной из предложенных тем для осуществления поисковой работы. Подготовьте сообщение по данной теме и представьте его на занятии.

### **Примерные темы для осуществления поисковой работы:**

В качестве тем для самостоятельного изучения и последующего представления на семинаре или зачете магистрантам предлагаются следующие:

- олимпиадное движение в России и за рубежом: исторический аспект
- место физической задачи в организации научно-исследовательской деятельности учащихся;
- особенности физических задач для основной школы;
- активизация познавательной деятельности учащихся в процессе решения задач;
- методические идеи, приемы обучения учащихся решению задач по физике;
- изучение методики организации внеклассных мероприятий с привлечением решения задач (физические бои, турниры, и т.д.);
- работа с одаренными детьми в процессе обучения физике в России и за рубежом.
- ЕГЭ по физике: достоинства и недостатки

### **Примеры физических задач повышенного уровня сложности, для решения на практических занятиях:**

#### **Механика**

**Задача 1:** Для снабжения полярной экспедиции несколько связанных между собой небольших мешков с грузом сбрасывают на парашюте с самолета в хорошую безветренную погоду. Установившаяся скорость падения мешков оказалась равной  $v_1=6$  м/с. Один из мешков оторвался от связки, а у парашюта с оставшимся грузом постепенно установилась новая скорость падения  $v_2 = 4$  м/с. За какое время  $t$  после отрыва мешка скорость парашюта уменьшится на  $\Delta v = 10$  см/с? Силу сопротивления воздуха считайте пропорциональной скорости парашюта.

**Задача 2:** Для измерения массы космонавта на орбитальной станции используется подвижное сиденье известной массы  $m_0$ , прикрепленное к пружине. При одной и той же начальной деформации (сжатии) пружины пустое сиденье возвращается в исходное положение через время  $t_0$ , если на сиденье находится космонавт через  $t > t_0$ . Какова масса космонавта?

**Задача 3:** Груз массы  $m=10$  кг опускается с помощью лебедки с постоянной скоростью  $v=4$  м/с. Какова будет максимальная сила натяжения троса при внезапной остановке лебедки, если жесткость троса  $k = 5 \cdot 10^5$  Н/м? Массой троса и трением пренебречь.

**Задача 4:** От груза, висящего на пружине жесткости  $k$ , отрывается часть массы  $m$ . На какую высоту поднимется после этого оставшаяся часть груза?

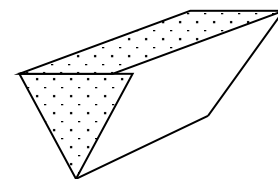
**Задача 5:** Найти период свободных вертикальных колебаний корабля на спокойной воде, если масса корабля  $M$  т, площадь его горизонтальной проекции  $S$  м<sup>2</sup>. Плотность воды  $\rho = 1$  т/м<sup>3</sup>. Силами, обусловленными вязкостью воды, пренебречь.

#### **МКТ. Термодинамика.**

**Задача 1:** В комнате с температурой  $T$  на весах находится вертикальный тонкостенный сосуд, перекрытый тонким поршнем массы  $M$  и сечением  $S$ . Под поршнем находится воздух, который занимает объем  $V$ . Атмосферное давление в комнате увеличилось с  $P_1$  до

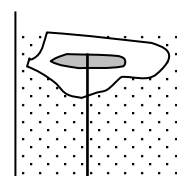
P<sub>2</sub>. Увеличатся или уменьшатся показания весов и на сколько? Молярная масса воздуха  $\mu$ , ускорение свободного падения  $g$ . Трения нет.

**Задача 2:** Сосуд с водой имеет форму трехгранной призмы, нижнее ребро которой горизонтально. В начальный момент времени температура воды линейно зависит от высоты. В самой нижней точке температура воды  $t_1 = 4^\circ\text{C}$ , а на поверхности она достигает  $t_2 = 13^\circ\text{C}$ . С течением времени температура во всем сосуде выровнялась. Вычислите значение установившейся температуры  $t_0$ . Считайте, что стенки сосуда и крышка не проводят и не поглощают тепло.

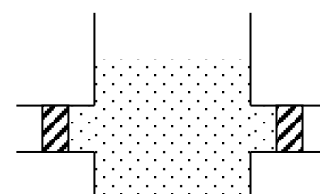


**Задача 3:** Десять одинаковых медных кубиков имеют температуру  $0^\circ\text{C}$ , а другие такие же десять температуру  $102^\circ\text{C}$ . Как, приводя кубики в тепловой контакт друг с другом, охладить один из исходно горячих кубиков до наименьшей температуры, а один из исходно холодных нагреть до наибольшей температуры? Найдите эти температуры. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

**Задача 4:** К щепке, вмороженной в кусок льда объемом  $0,001\text{ м}^3$ , привязана веревочка. Другой конец ее закреплен на дне сосуда с водой так, что весь лед погружен в воду. Определить насколько изменится натяжение веревочки после того, как весь лед растает, а щепочка останется в воде. Плотность воды  $1000\text{ кг/м}^3$ , а плотность льда  $900\text{ кг/м}^3$ .

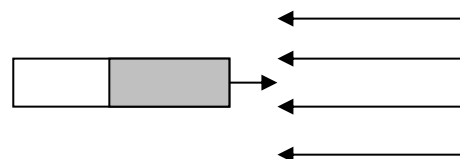


**Задача 5:** В цилиндрическом сосуде с радиусом дна  $10\text{ см}$  имеются две одинаковые боковые трубки радиусом  $2\text{ см}$ , в которые вставлены тонкие поршни на расстоянии  $8\text{ см}$  от стенки сосуда. В сосуд налита вода плотностью  $1000\text{ кг/м}^3$ . Насколько изменится давление воды на дно сосуда, если поршни сдвинутся вплотную к стенке сосуда?

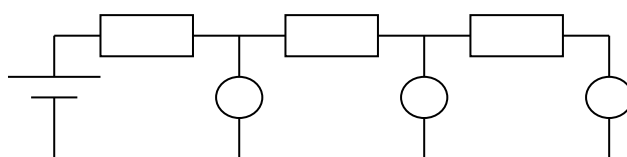


### Электричество и магнетизм

**Задача 1:** Какова должна быть минимальная напряженность однородного электрического поля, чтобы отразить движущийся на него со скоростью  $2\text{ м/с}$  стержень, одна половина которого заряжена положительным знаком заряда, а другая таким же по модулю, но отрицательным? Масса стержня  $200\text{ г}$ , а длина его  $1\text{ м}$ .



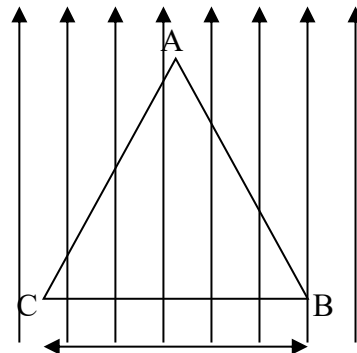
**Задача 2:** Цепь состоит из трех одинаковых резисторов и одинаковых вольтметров, включенных так, как показано на рисунке. Первый вольтметр показывает  $10\text{ В}$ , а третий  $8\text{ В}$ . Каково показание второго вольтметра?



**Задача 3:** Электрон влетает в однородное магнитное поле со скоростью  $v$  под острым углом  $\alpha$  к параллельно направленным векторам  $E$  и  $B$ . Определите, сколько оборотов успеет сделать электрон до того как начнет движение в направлении, обратном направлению векторов  $E$  и  $B$  величины  $E$  и  $B$  считать известными.

**Задача 4:** Металлический шарик на длинной нити помещен между обкладками конденсатора. Как изменится характер колебаний этого маятника, если шарик и пластины конденсатора зарядить? Маятник совершает колебания в плоскости, перпендикулярной к пластинам.

**Задача 5:** На непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит проводящая жесткая рамка из однородной тонкой проволоки, согнутая в виде равностороннего треугольника  $ABC$  со стороной, равной  $a$  (см. рис.). Рамка находится в однородном магнитном поле, вектор индукции которого перпендикулярен стороне  $BC$  и по модулю равен  $B$ . По рамке протекает ток  $I$  по часовой стрелке. При каком значении массы рамки она начинает приподниматься относительно стороны  $BC$ ?



### Квантовая физика

**Задача 1:** Радиоактивный препарат помещен в медный контейнер массой  $0,5\text{ кг}$ , за  $2\text{ ч}$  температура контейнера повысилась на  $5,2\text{ К}$ . Известно, что данный препарат испускает  $\alpha$  частицы энергией  $5,3\text{ МэВ}$ , и активность такого препарата массой  $1\text{ г}$  равна  $1,5 \cdot 10^9$   $\alpha$ -частиц в  $1\text{ с}$ . Найдите массу  $m$  препарата в контейнере. Считать, что энергия всех  $\alpha$ -частиц полностью переходит во внутреннюю энергию контейнера. Теплоемкостью препарата и теплообменом с окружающей средой пренебречь.

**Задача 2:** Пациенту ввели внутривенно  $V_0 = 1\text{ см}^3$  раствора, содержащего радиоактивный изотоп. Через некоторое время у пациента взяли пробу крови такого же объема. Ее активность была в  $n = 7560$  раз меньше активности исходного раствора. Во сколько раз это время меньше периода полураспада изотопа, если общий объем крови пациента  $V = 6\text{ л}$ ?

**Задача 3:** Ядро покоящегося нейтрального атома, находясь в однородном магнитном поле, испытывает  $\alpha$ -распад. При этом рождаются  $\alpha$ -частицы и тяжелый ион нового элемента. Выделившаяся при  $\alpha$ -распаде энергия  $\Delta E$  целиком переходит в кинетическую энергию продуктов реакции. Трек  $\alpha$ -частицы находится в плоскости, перпендикулярной направлению магнитного поля. Начальная часть трека напоминает дугу окружности радиусом  $r$ . Масса  $\alpha$ -частицы равна  $m_\alpha$ , ее заряд равен  $2e$ , масса тяжелого иона равна  $M$ . Найдите индукцию  $B$  магнитного поля.

**Задача 4:** Для разгона космических аппаратов и коррекции их орбит предложено использовать солнечный парус – скрепленный с аппаратом легкий экран большой площади из тонкой пленки, которая зеркально отражает солнечный свет. Какой должна быть площадь паруса  $S$ , чтобы аппарат массой  $500\text{ кг}$  (включая массу паруса) под действием давления солнечных лучей изменял скорость на  $10\text{ м/с}$  за сутки? Мощность  $W$  солнечного излучения, падающего на  $1\text{ м}^2$  поверхности, перпендикулярной солнечным лучам, составляет  $1370\text{ Вт/м}^2$

**Задача 5:** В вакууме находятся два электрода, к которым подключен конденсатор емкостью 4000 пФ. При длительном освещении одного электрода светом с длиной волны 300 нм фототок между электродами, возникший вначале, прекращается, а на конденсаторе появляется заряд  $5,5 \cdot 10^{-9}$  Кл. Какова работа выхода электронов из вещества фотокатода? Емкостью системы электродов пренебречь.

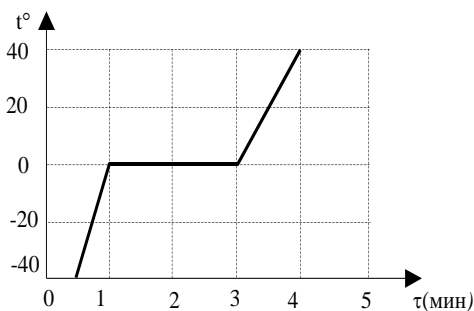
### Пример вариантов итоговой контрольной работы

#### Вариант 1

1. Кусок пластилина сталкивается со скользящим навстречу по горизонтальной поверхности стола бруском и прилипает к нему. Скорости пластилина и бруска перед ударом направлены противоположно и равны  $v_{пл} = 15$  м/с и  $v_{бр} = 5$  м/с. Масса бруска в 4 раза больше массы пластилина. Коэффициент трения скольжения между бруском и столом  $\mu = 0,17$ . На какое расстояние переместятся слипшиеся брусок с пластилином к моменту, когда их скорость уменьшится на 30%?

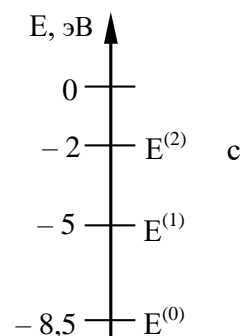
2. К источнику тока с ЭДС  $\varepsilon = 9$  В и внутренним сопротивлением  $r = 1$  Ом подключили параллельно соединенные резистор с сопротивлением  $R = 8$  Ом и плоский конденсатор, расстояние между пластинами которого  $d = 0,002$  м. Какова напряженность электрического поля между пластинами конденсатора?

3. В калориметре нагревается 200 г вещества. На рисунке представлен график зависимости температуры вещества в калориметре от времени. Пренебрегая теплоемкостью калориметра и тепловыми потерями и предполагая, что подводимая к сосуду мощность постоянна, определите удельную теплоемкость твердой фазы, если удельная теплоемкость жидкости  $c_{ж} = 2,8$  кДж/кг·К.



4. На поверхности воды плавает надувной плот шириной 4 м и длиной 6 м. Небо затянуто сплошным облачным покровом, полностью рассеивающим солнечный свет. Определите глубину тени под плотом. Глубиной погружения плота и рассеиванием света водой пренебречь. Показатель преломления воды относительно воздуха принять равным  $4/3$ .

5. Предположим, что схема энергетических уровней атомов некоего вещества имеет вид, показанный на рисунке, и атомы находятся в состоянии с энергией  $E^{(1)}$ . Электрон, столкнувшись с одним из таких атомов, отскочил, приобретя некоторую дополнительную энергию. Импульс электрона после столкновения покоящимся атомом оказался равным  $1,2 \cdot 10^{-24}$  кг·м/с. Определите кинетическую энергию электрона до столкновения. Возможностью испускания света атомом при столкновении с электроном пренебречь.



#### Вариант 2

1. Проволочное кольцо окунули в мыльный раствор и расположили вертикально. При освещении мыльной пленки красным монохроматическим светом в отраженном свете

наблюдаются чередующиеся красные (светлые) и темные горизонтальные полосы. При освещении пленки солнечным светом в отраженном свете наблюдаются горизонтальные цветные полосы

- 1) Назовите наблюдаемое явление и объясните, при каком условии образуются в первом случае светлые (красные) полосы.
- 2) Объясните, почему во втором случае в красный цвет окрашены нижние части цветных полос.

2. Нить маятника длиной  $l = 1$  м, к которой подвешен груз массы  $m = 0,1$  кг, отклонена на угол  $\alpha$  от вертикального положения и отпущена. Сила натяжения нити  $T$  в момент прохождения маятником положения равновесия равна 2 Н. Чему равен угол  $\alpha$ ?

3. В цилиндре, закрытом подвижным поршнем, находится газ, который может просачиваться сквозь зазор вокруг поршня. В опыте по изотермическому сжатию газа его объем уменьшился вдвое, а давление газа упало в 3 раза. Во сколько раз изменилась внутренняя энергия газа в цилиндре? (Газ считать идеальным).

4. К однородному медному цилиндрическому проводнику на 15 с приложили разность потенциалов 1 В. Какова длина проводника, если его температура при этом повысилась на 10 К? Изменением сопротивления проводника и рассеянием тепла при его нагревании пренебречь. (Удельное сопротивление меди  $1,7 \cdot 10^{-8}$  Ом·м.)

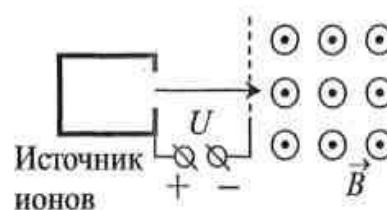
5. Ядро покоящегося нейтрального атома, находясь в однородном магнитном поле индукцией  $B$ , испытывает  $\alpha$ -распад. При этом рождаются  $\alpha$ -частица и тяжелый ион нового элемента. Трек тяжелого иона находится в плоскости, перпендикулярной направлению магнитного поля. Начальная часть трека напоминает дугу окружности радиусом  $R$ . Выделившаяся при  $\alpha$ -распаде энергия  $E$  целиком переходит в кинетическую энергию продуктов реакции. Найдите модуль отношения заряда к массе  $\left| \frac{q}{M} \right|$  для тяжелого иона

### Вариант 3

1. Прибор наблюдения обнаружил летящий снаряд и зафиксировал его горизонтальную координату  $x_1$  и высоту  $h_1 = 1655$  м над Землей (см. рисунок). Через 3 с снаряд упал на Землю и взорвался на расстоянии  $h_1 = 1700$  м от места его обнаружения. Чему равнялась начальная скорость  $v_0$  снаряда при вылете из пушки, если считать, что сопротивление воздуха пренебрежимо мало? Пушка и место взрыва находятся на одной горизонтали.



2. Ион ускоряется в электрическом поле с разностью потенциалов  $U = 10$  кВ и попадает в однородное магнитное поле перпендикулярно к вектору его индукции  $\vec{B}$  (см. рисунок). Отношение массы иона к его электрическому заряду  $\frac{m}{g} = 5 \cdot 10^{-7}$  кг/Кл. Определите радиус траектории движения иона в магнитном поле, если  $B = 0,5$  Тл. Кинетической энергией иона при его вылете из источника пренебрегите.



3. Какова масса сухих дров, которые необходимо сжечь в костре, чтобы нагреть до кипения 2 кг воды, если в окружающую среду рассеивается 95% тепла от их сжигания?

Начальная температура воды  $10^{\circ}\text{C}$ , удельная теплота сгорания сухих дров  $\lambda=8,3 \cdot 10^6$  Дж/кг.

4. Замкнутый контур из тонкой проволоки помещён в магнитное поле. Плоскость контура перпендикулярна вектору магнитной индукции поля. Площадь контура  $S= 2 \cdot 10^{-3}$  м<sup>2</sup>, его электрическое сопротивление  $R = 1,2$  Ом. Магнитная индукция поля меняется с течением времени в соответствии с формулой  $B = A \cos(bt)$ , где  $A = 6 \cdot 10^{-3}$  Тл,  $b = 3500$  с<sup>-1</sup>. Чему равна амплитуда колебаний тока в контуре?

5. Металлическая пластина облучается светом. Работа выхода электронов из данного металла равна 3,7 эВ. Вылетающие из пластины фотоэлектроны попадают в однородное электрическое поле напряжённостью 130 В/м. Вектор напряжённости  $\vec{E}$  поля направлен к пластине перпендикулярно её поверхности. Измерения показали, что на расстоянии 10 см от пластины максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 15,9 эВ. Определите частоту падающего на пластину света.

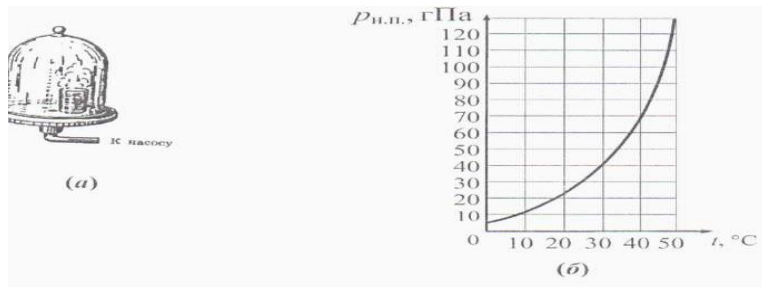
### ***3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации.***

#### **Вопросы к зачету по дисциплине:**

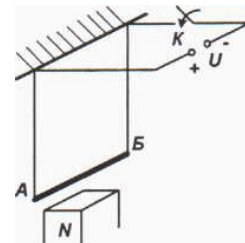
1. Задачи по физике: структура, модель, оценка.
2. Особенности экспериментальных задач по физике в основной и профильной школе.
3. Качественные задачи по физике в основной и профильной школе.
4. Место физической задачи в организации научно-исследовательской деятельности учащихся.
5. Обобщенные методы решения теоретических и экспериментальных задач по физике.
6. Методика обучения учащихся решению задач повышенной сложности по физике.
7. Методические идеи, приемы обучения учащихся решению задач по физике.
8. Активизация познавательной деятельности учащихся в процессе решения задач.
9. Специфика работы с одаренными детьми.
10. Методика организации внеклассных мероприятий с привлечением решения задач.
11. Олимпиадное движение по физике: исторический аспект.
12. Требования, предъявляемые к олимпиадным заданиям.

#### **Задачи, предлагаемые на зачете:**

1. В опыте, иллюстрирующем зависимость температуры кипения от давления воздуха (рис. а), кипение воды под колоколом воздушного насоса происходит уже при комнатной температуре, если давление достаточно мало. Используя график зависимости давления *насыщенного пара* от температуры (рис. б), укажите, при какой температуре закипит вода, если под колоколом создать давление 40 гПа. Ответ поясните, указав, какие явления и закономерности Вы использовали для объяснения.



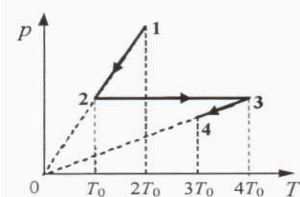
2. Проводник  $AB$  подвешен на тонких проволочках и подключён к источнику постоянного напряжения так, как показано на рисунке. Снизу к проводнику подносят северным полюсом постоянный магнит. В какую сторону начнёт двигаться проводник сразу после замыкания ключа  $K$ ? Опираясь на законы механики и электродинамики, объясните, почему это произойдёт.



4. Мяч бросают под углом  $15^\circ$  к горизонту по направлению к вертикальной стене, находящейся на расстоянии 2,5 м от точки бросания. Какова должна быть начальная скорость мяча, чтобы после упругого удара о стену он возвратился в точку бросания?

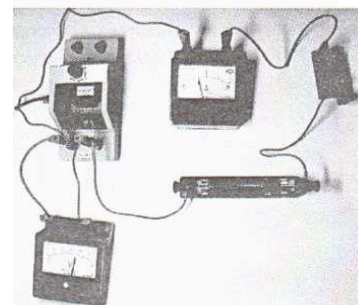
5. Какова масса сухих дров, которые необходимо сжечь в костре, чтобы нагреть до кипения 2 кг воды, если в окружающую среду рассеивается 95% тепла от их сжигания? Начальная температура воды  $10^\circ\text{C}$ , удельная теплота сгорания сухих дров  $\lambda=8,3 \cdot 10^6$  Дж/кг.

6. Один моль идеального одноатомного газа участвует в процессе 1-2-3-4, показанном на  $pT$ -диаграмме. Во сколько раз общее количество теплоты, полученное газом в ходе всего процесса 1-2-3-4, больше работы газа в этом процессе?.



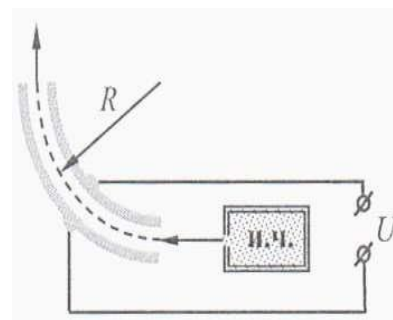
7. При изучении закона Ома для полной электрической цепи ученик исследовал зависимость напряжения на полюсах источника тока от силы тока во внешней цепи (см. рисунок).

Внутреннее сопротивление источника не зависит от силы тока. Сопротивление вольтметра велико, сопротивление амперметра пренебрежимо мало. При силе тока в цепи 1 А вольтметр показывал напряжение 4,4 В, а при силе тока 2 А - напряжение 3,3 В. Определите, какую силу тока покажет амперметр при показаниях вольтметра, равных 2,0 В.



8. Шарик массой  $m$  с зарядом  $q$  подвешен на нити в горизонтальном электрическом поле. Шарик сначала удерживают в нижнем положении, а затем отпускают. Найдите величину напряжённости электрического поля, если в тот момент, когда при движении шарика нить составляет с вертикалью угол  $\alpha$ , натяжение нити равно  $T$ .

9. На рисунке показана схема устройства для предварительного отбора заряженных частиц для последующего детального исследования. Устройство представляет собой конденсатор, пластины которого изогнуты дугой радиуса  $R \approx 50$  см. Предположим, что в промежуток между обкладками конденсатора из источника заряженных частиц (и. ч.) влетают, как показано на рисунке, ионы массой  $1,6 \cdot 10^{-25}$  кг.



Напряжённость электрического поля в конденсаторе по модулю равна 10 кВ/м. Скорость ионов  $10^5$  м/с. При каком значении заряда ионы пролетят сквозь конденсатор, не коснувшись его пластин? Считать, что расстояние между обкладками конденсатора мало, напряжённость электрического поля в конденсаторе всюду одинакова по модулю, а вне конденсатора электрическое поле отсутствует. Влиянием силы тяжести пренебречь.

10. Заряженная частица проходит ускоряющую разность потенциалов 385 В, влетает в однородное магнитное поле, модуль вектора магнитной индукции которого 0,2 Тл, и движется по окружности радиусом 0,02 м. Чему равен заряд частицы, если её масса  $6,64 \cdot 10^{-27}$  кг? Скоростью частицы до попадания в электрическое поле пренебречь.

11. Фотокатод освещается светом с длиной волны 300 нм. Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле с индукцией  $2 \cdot 10^{-4}$  Тл перпендикулярно линиям индукции этого поля и движутся по окружностям. Максимальный радиус такой окружности 2 см. Какова работа выхода  $A_{\text{вых}}$  для вещества фотокатода?

12. Фотон с длиной волны, соответствующей красной границе фотоэффекта, выбивает электрон из металлической пластинки (катода) в сосуде с откачанным воздухом. Электрон разгоняется постоянным электрическим полем с напряжённостью  $E=10^3$  В/м до энергии, равной энергии ионизации атома водорода (13,6 эВ), и ионизует атом. Возникший свободный электрон имеет нулевую начальную скорость и ускоряется тем же электрическим полем. На каком расстоянии от пластинки его энергия окажется достаточной для ионизации другого атома водорода?

13. К колебательному контуру подсоединили источник тока, на клеммах которого напряжение гармонически меняется с частотой  $\nu$ . Индуктивность  $L$  катушки колебательного контура можно плавно менять от минимального значения  $L_{\text{min}}$  до максимального  $L_{\text{max}}$ , а ёмкость его конденсатора постоянна.

Ученик постепенно увеличивал индуктивность катушки от минимального значения до максимального и обнаружил, что амплитуда силы тока в контуре всё время возрастала. Опираясь на свои знания по электродинамике, объясните наблюдения ученика.

#### 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
Сообщение с презентацией	Индивидуальные творческие задания для сообщений выдаются на практических занятиях, предшествующих изучению предлагаемой темы. Преподаватель знакомит студентов с критериями оценивания. Индивидуальные задания должны быть выполнены к занятию по изучению предлагаемой темы и в соответствии с требованиями к оформлению (подготовка выступления с презентацией). Выполненное задание предъявляется студентом на занятии по изучению предлагаемой темы.
Фрагмент урока	Фрагмент урока разрабатывается по занятиям, на котором учитель обучает

	учащихся решению физических задач (теоретических и экспериментальных), тема урока определяется студентом самостоятельно. Фрагмент урока предполагает наличие следующих рубрик: тема урока, тип и вид урока, цель и задачи урока, план урока, сценарий этапа урока предполагающего обучение учащихся решению физических задач (в развернутом виде), список литературы. Задание по написанию фрагмента урока выдается за две недели до его представления.
Олимпиадные задачи по физике теоретического и экспериментального туров	Задание по составлению, подбору и решению задач повышенной сложности по различным разделам курса школьной физики, как теоретические, так и экспериментальные, студенты выполняют после рассмотрения методов и приемов решения физических задач данного раздела. При представлении подобранной или составленной задачи необходимо представить решение задачи и проанализировать возможные ошибки, которые могут сделать учащиеся при решении задачи.
Выполнение итоговой контрольной работы	Итоговая контрольная работа является средством проверки умений применять полученные знания для решения задач повышенной сложности по различным темам школьного курса физики. Преподаватель не менее чем за месяц до срока сдачи итоговой контрольной работы, предлагает магистрантам варианты контрольной работы, знакомит их с критериями оценивания. Написанные и оформленные в соответствии с требованиями контрольные работы в назначенный срок сдаются на проверку преподавателю.

### Методика оценки деятельности студента

№ п/п	Процедура оценивания*	Оценка	
		<i>min</i>	<i>max</i>
1	Сообщение с презентацией по результатам поисковой работы	3*5=15	5*5=25
2	Составление, подбор и решение теоретических задач повышенной сложности	3*5=15	5*5=25
3	Составление, подбор и решение экспериментальных задач повышенной сложности	3*3=9	5*3=15
4	Защита разработанного фрагмента занятия, на котором учитель обучает учащихся решению физических задач теоретического и/или экспериментального туров	6	15
5	Выполнение итоговой контрольной работы	10	20
		55	100

#### 4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации (в форме зачета)

При определении уровня достижений обучающихся на зачете учитывается:

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

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать индивидуальный балл студента по дисциплине по результатам текущего контроля, реализуемого в форме балльно-рейтинговой системы оценивания, т.к. оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Преподаватель высчитывает индивидуальный балл как сумму баллов текущего и итогового контроля.

А	10	94-100	зачтено
А-	9	90-94	

B+	8	85-89	
B	7	80-84	
B-	6	75-79	
C+	5	70-74	
C	4	65-69	
C-	3	60-64	
D	2	55-59	
F	1	50-54	не зачтено
F	0	0-49	

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета на основе балльно-рейтинговой системы оценивания, то обучающийся сдает зачет, который проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и решения предложенных задач. Перечень теоретических вопросов и примеры задач, выносимых на зачет, студенты получают в начале семестра.