

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ
ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.01 "РЕШЕНИЕ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ"

Направление подготовки - 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профили) – Физика и Математика

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма и сроки обучения – очная (5 лет), заочная(5 л. 6 м.)

Махачкала

2021

Магдиев А.М. Рабочая программа дисциплины
«Решение олимпиадных задач по физике». – Махачкала: ДГПУ, 2021 г.

Программа утверждена на заседаниях:

кафедры физики и методики преподавания

(протокол № 6 от «11» февраля 2021 г.)

И.о. зав. кафедрой: Магомедов Г.М., д.ф.-м.н., профессор _____

Учёного совета факультета МФиИ

(протокол № 8 от «20» апреля 2021 г.)

Председатель Бакмаев А.Ш., к.п.н., доцент _____

Учебно-методического совета ДГПУ

(протокол № 3 от «31» мая 2021 г.)

Председатель совета: И.А. Дибиров _____

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
5.1.	Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)
5.2.	Структура учебной дисциплины (модуля)
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
7.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
7.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
7.3.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
7.4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8.1.	Основная учебная литература
8.2.	Дополнительная учебная литература
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения нестандартных физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний. Курс выполняет функцию поддержки основного курса «Курс общей и экспериментальной физики», «Методика обучения и воспитания по физике» и ориентирован на углубление предметных знаний и расширение знаний о методах решения физических задач.

Решение задач способствует более глубокому и прочному усвоению физических законов, развитию логического мышления, сообразительности, инициативы, настойчивости в достижении поставленной цели, вызывает интерес к физике, помогает приобретению навыков самостоятельной работы, служит средством для развития самостоятельности в суждениях. Необходимо, чтобы обучение решению задач служило не только и не столько усвоению и запоминанию формул, законов, а было направлено на обучение анализу тех физических явлений, которые составляют условие задачи, учило бы поиску решения задачи, акцентировало бы внимание учащихся на сущности полученного ответа и приёмах его анализа.

Направленность программы – естественнонаучное. Вид образовательной деятельности – решение задач.

Задачи:

Обучающие.

1. Способствовать развитию интереса к физике, к решению олимпиадных задач.
2. Развивать творческие способности при решении экспериментальных задач.
3. Способствовать формированию представлений о постановке, классификации, приёмах и методах решения олимпиадных задач.

Развивающие.

1. Выбатывать умения и навыки переносить знания на новые формы учебной работы.
2. Развивать сообразительность и быстроту реакции при решении различных олимпиадных задач, связанных с практической деятельностью

Воспитательные.

1. Воспитывать личность, способную анализировать и создавать индивидуальную программу саморазвития.

Актуальность введения курса «Решение олимпиадных задач по физике» связана с необходимостью научить обучающихся решать олимпиадные задачи, которые требуют от них ясного понимания основных законов, подлинно творческого умения применять эти законы для объяснения физических явлений, развивать ассоциативное мышление и сообразительность.

Теоретические вопросы курса предусматривают рассмотрение основных физических законов по гидростатике, молекулярной физике, электродинамике и механике, и историю их открытия и использование в науке и технике. Обучающиеся знакомятся с минимальными сведениями о понятии «олимпиадная задача», осознают значение задач в жизни, науке, технике, знакомятся с различными сторонами работы с задачами. Кроме теоретических вопросов включены практические – решение количественных и экспериментальных задач по предложенным разделам физики.

Основной задачей курса по выбору является решение физических задач повышенного уровня сложности по всем разделам физики. В задачи курсавходит:

- формирование и развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач;
- формирование умения применять теоретические знания по физике для решения физических задач повышенного уровня сложности, овладение алгоритмами и приёмами решения физических задач повышенного уровня;
- вовлечение школьников в олимпиадное движение и создание условий для профессионального самоопределения учащихся;
- развитие научного стиля мышления;

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В совокупности с другими дисциплинами ФГОС ВО дисциплина «Решение олимпиадных задач по физике» направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК-5	Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- физические законы, лежащие в основе описываемого явления;
- алгоритмы решения представленных в курсе типов задач;
- математические приемы и методы, необходимые для анализа физического процесса; уметь:
- анализировать условие задачи и выделять главное;
- применять изученные алгоритмы к решению задач, выделять этапы решения задач;
- по возможности решать задачу несколькими способами и осуществлять выбор наиболее рационального способа решения;
- анализировать полученный при решении задачи ответ;
- самостоятельно работать с различными источниками информации и добывать необходимую информацию.

владеть:

- об основных разделах физики, ее современном состоянии, проблемах и тенденциях развития;
- навыками использования теоретических знаний при решении физических задач повышенного уровня.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Решение олимпиадных задач по физике» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного цикла по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Физика» и «Математика».

Для освоения курса используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Общая и экспериментальная физика», «Введение в физику и физический эксперимент», «Основы теоретической физики», «Методика обучения и воспитания по физике», «Электрорадиотехника», «Математика». Освоение данного спецкурса является необходимой основой для создания фундаментальной базы знаний в области решения физических задач повышенного уровня сложности.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества

академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Решение олимпиадных задач» составляет 144 часа (4 зачетные единицы) и изучается на 5 курсе.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся очной формы отражен в таблице 2.

Таблица 2.

Вид работы	Трудоемкость, часы		
	9 семестр	10 семестр	Итого
Общая трудоемкость	72	72	144
Аудиторная работа:	32	32	64
<i>Лекции (Л)/в том числе практ. направ.</i>	16 / 14	16 / 14	32 / 28
<i>Практические занятия (ПЗ)/в том числе практ. направ.</i>	16 / 16	16 / 16	32 / 32
СРС	40	40	80
Вид итогового контроля (зачет)	-	Зачет	Зачет

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся заочной формы отражен в таблице 3.

Таблица 3.

Вид работы	Трудоемкость, часы		
	9 семестр	10 семестр	Итого
Общая трудоемкость	72	72	144
Аудиторная работа:	12	12	24
<i>Лекции (Л)/в том числе практ. направ.</i>	6 / 6	6 / 6	12 / 12
<i>Практические занятия (ПЗ)/в том числе практ. направ.</i>	6 / 6	6 / 6	12 / 12
СРС	60	57	117
Контроль	-	3	3
Вид итогового контроля (зачет)	-	Зачет	Зачет

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с

указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Темы занятий
	Раздел 1
Структура проведения олимпиад по физике	Структура и иерархия организации и проведения олимпиад по физике в России и мире. Виды и типы олимпиадных задач: теоретические (качественные, графические и т.д.) и экспериментальные задачи. Задачи с недоопределенными условиями (ветвящимися решениями). Методы решения и проверка олимпиадных задач.
Механика	Кинематика. Уравнения движения материальной точки. Перемещение, пройденное расстояние, скорость, ускорение. Криволинейное движение
	Динамика, законы Ньютона. Импульс силы, момент импульса, законы сохранения импульса и момента импульса
	Момент силы, момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения.
	Вес тела, невесомость, перегрузка.
	Работа, энергия, мощность, коэффициент полезного действия. Закон сохранения энергии.
	Механические колебания и волны. Сложение гармонических колебаний, интерференция и дифракция волн.
	Тяготение, элементы теории поля. Космические скорости
	Элементы механики жидкостей и газов. Уравнения Бернулли
Вязкость (внутреннее трение), течение жидкостей, ламинарное и турбулентное течение	
	Раздел 2
Молекулярная физика	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов (МКТ). Законы идеального газа.
	Распределение Больцмана, Распределения Максвелла по скоростям, Число Авогадро
	Длина свободного пробега. Явление переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность
	Первое начало термодинамики, процессы в газах.
	Второе начало термодинамики. Энтропия. Цикл Карно, тепловые машины
	Реальные газы, уравнения Ван-дер-Ваальса. Критические параметры, внутренняя энергия реального газа.
	Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение, давление Лапласа. Растворы, осмотическое давление.
	Кристаллические тела. Теплоемкость. Тепловое расширение, теплопроводность твердых тел.
Контрольная работа.	
	Раздел 3
Электромагнетизм	Электростатика. Теорема Остроградского – Гаусса. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции. Работа перемещения заряда в электростатическом поле.
	Электрический диполь в электрическом поле, поляризация диэлектриков. Вектор электрического смещения. Емкость, конденсаторы, энергия заряженных тел.
	Электрический ток, плотность тока. Законы Ома, правила Кирхгофа. Расчет электрической цепи
	Работа источника тока, мощность. Электрический ток в электролитах и газах.

	Магнитное поле электрического тока. Индукция магнитного поля. Сила ампера и Лоренца.
	Электромагнитная индукция, закон Фарадея. Индуктивность, самоиндукция, взаимная индукция. Токи замыкания и размыкания. Энергия магнитного поля электрического поля.
	Переменный электрический ток. Активное, индуктивное, емкостное сопротивление в цепи переменного тока. Закон Ома для переменного тока. Резонанс токов и напряжений. Сдвиг фаз между током и напряжением, коэффициент мощности.
	Колебательный контур, электромагнитные колебания. Формула Томсона. Электромагнитные волны, энергия электромагнитных волн.
	Контрольная работа.
	Раздел 4
Оптика Квантовая физика	Элементы геометрической оптики. Основные законы оптики. Линза, микроскоп и их основные характеристики. Фотометрические величины и их единицы измерения
	Волновые свойства света (интерференция, дифракция, интерферометры, дифракционная решетка). Поляризация света, закон Малюса.
	Распространения света в веществе, дисперсия света. Поглощение, рассеивание и излучения света Эффект Доплера.
	Квантовая природа света. Тепловое излучение. Фотоэффект, формула Эйнштейна. Давления света. Эффект Комптона
	Теория атома водорода по Бору. Постулаты Бора. Квантования энергетических уровней.
	Элементы квантовой механики. Волны де Бройля. Волновая функция, уравнения Шредингера. Частица в одномерной потенциальной яме. Линейный гармонический осциллятор
	Элементы современной физики атомов и молекул. Спин электрона, спиновое квантовое число. Принцип Паули
	Элементы физики ядра. Основные характеристики и свойства атомных ядер. Энергия связи ядра. Ядерные силы. Радиоактивность, закон радиоактивности. Правила смещения
Контрольная работа	

5.2. Структура учебной дисциплины (модуля)

Структура дисциплины по темам отражена в таблицах 4-6.

Таблица 5.Содержание разделов учебной дисциплины обучающихся очной формы

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в академических часах)			
			аудиторные занятия			СР
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1	Механика	9 семестр	8	8	-	20
2	Молекулярная физика		8	8	-	20
3	Электродинамика	10 семестр	8	8	-	20
4	Оптика. Квантовая физика		8	8	-	20
	Итоговый контроль		Зачет			
	Итого:		32	32	-	80

Таблица 5.Содержание разделов учебной дисциплины обучающихся заочной формы

№	Наименование раздела дисциплины	Курс	Виды учебной работы (в академических часах)			
			аудиторные занятия			СР
			ЛК	ПЗ	Контроль	
1	Механика	5	3	3	-	30
2	Молекулярная физика		3	3	-	30
3	Электродинамика		3	3	-	30
4	Оптика. Квантовая физика		3	3	-	27
	Итоговый контроль		Зачет – 3 часа			
	Итого:		12	12	3	117

Таблица 6. Образовательные технологии

№ занятия	№ раздела	Тема занятия	Виды образовательных технологий	Кол-во часов
1	2	3	4	5
1	1	Введение.	Информационная лекция	2
2	1	Задачи по механике	Практическое занятие	2
3	1	Задачи по механике	Практическое занятие	2
4	1	Задачи по механике	Практическое занятие в форме презентации	2
5	2	Задачи по термодинамике и молекулярной физике	Практическое занятие	2
6	2	Задачи по термодинамике и молекулярной физике	Практическое занятие	2
7	2	Задачи по термодинамике и молекулярной физике	Практическое занятие	2
8	2	Контрольная работа, анализ	Семинар-дискуссия	2
9	3	Задачи по электродинамике	Практическое занятие в форме презентации	2
10	3	Задачи по электродинамике	Практическое занятие	2
11	3	Задачи по электродинамике	Практическое занятие	2
12	3	Контрольная работа, анализ	Семинар-дискуссия	2
13	4	Задачи по оптике	Практическое занятие	2
14	4	Задачи по оптике и квантовая физика	Практическое занятие	2
15	4	Квантовая физика	Практическое занятие в форме презентации	2
16	4	Анализ контрольной работы	Семинар-дискуссия	2
		ИТОГО		32

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (академических часов)
1	Механика	Использование компьютерной техники и Интернета; Учебно-исследовательской работы; Изучение дополнительных тем занятий; Работа с электронным учебником; Изучение дополнительных тем занятий; Выполнение домашних заданий; Решение задач и упражнений по образцу; Решение вариативных задач и упражнений.	10
2	Молекулярная физика	Использование компьютерной техники и Интернета; Учебно-исследовательской работы; Изучение дополнительных тем занятий; Работа с электронным учебником; Изучение дополнительных тем занятий; Выполнение домашних заданий; Решение задач и упражнений по образцу; Решение вариативных задач и упражнений.	10
3	Электродинамика	Использование компьютерной техники и Интернета; Учебно-исследовательской работы; Изучение дополнительных тем занятий; Работа с электронным учебником; Изучение дополнительных тем занятий; Выполнение домашних заданий; Решение задач и упражнений по образцу; Решение вариативных задач и упражнений.	10
4	Оптика	Использование компьютерной техники и Интернета; Учебно-исследовательской работы; Изучение дополнительных тем занятий; Работа с электронным учебником; Изучение дополнительных тем занятий; Выполнение домашних заданий; Решение задач и упражнений по образцу; Решение вариативных задач и упражнений.	10
ИТОГО			40

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется методами самообучения и самоконтроля в двух направлениях:

- для закрепления и углубления знаний и навыков, полученных на практических занятиях;
- для самостоятельного решения задач из всех разделов физики.

Самостоятельная работа осуществляется в виде:

- выполнения контрольных работ;
- решения практических и ситуационных задач;

Результаты самостоятельной работы контролируются и учитываются при текущем и промежуточном контроле успеваемости обучающегося.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

Компетенция	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)	Процедура оценивания
ПК-5 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности:	<p>Знать содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно методических и организационно управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета).</p> <p>Уметь анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.</p> <p>Владеть навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.</p>	Контрольная работа.

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

ПК-5 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности:

Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала	
	Не зачтено	Зачтено
<p>Знать содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно методических и организационно управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета).</p> <p>Уметь анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.</p> <p>Владеть навыками понимания и системного</p>	Не знает учебный материал.	Знает учебный материал. Умеет правильно применить теорию при выполнении практических заданий, владеет необходимыми приемами выполнения практических заданий, показывает должный уровень сформированности компетенций.

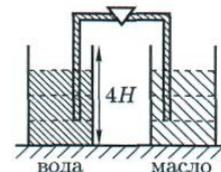
анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.		
--	--	--

7.3. 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

Олимпиада по физике 9 класс

Задача 1

Два стакана высотой $4H$ заполнены до уровня $3H$ водой и маслом соответственно (рис.). Плотность воды $\rho_0 = 10^3 \text{ кг/м}^3$, а плотность масла $\rho_m = 0,8 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Сверху стаканы соединены заполненной водой тонкой трубкой с краном. Открытые концы трубки погружены на $2H$ в каждую из жидкостей. Какие уровни установятся в стаканах, если кран открыть?



Задача 2

Из пункта A в пункт B выехал автомобиль «Волга» со скоростью 80 км/ч . В то же время навстречу ему из пункта B выехал автомобиль «Жигули». В 12 часов дня машины проехали мимо друг друга. В 12:32 «Волга» прибыла в пункт B , а ещё через 18 минут «Жигули» прибыли в A . Вычислите скорость «Жигулей».

Задача 3

Из тонких однородных листов жести спаяли

полый куб, к двум противоположным вершинам

большой диагонали, которого припаяли проводники

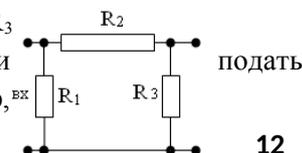
(рис.). Сопротивление куба между этими проводниками оказалось равным $R = 7 \text{ Ом}$. Вычислите силу электрического тока, пересекающего ребро AB куба, если проводники подключены к источнику напряжения $U = 42 \text{ В}$.

Задача 4.

Воду с температурой 20° C смешивают с водой при температуре 100° C . Определить отношение массы холодной воды к массе горячей, если установившаяся температура равна 40° C ?

Задача 5.

Для определения неизвестных сопротивлений резисторов R_1, R_2 и R_3 собрали схему, представленную на рисунке. Если на вход электрической цепи подать напряжение 100 В , то напряжение на выходе будет 30 В . Идеальный амперметр,



присоединенный к выходу цепи, показывает силу тока 1А. Если напряжение 100В подать на выход цепи, то напряжение на входе будет равно 15В. Определите величины неизвестных сопротивлений

Олимпиада по физике 10 класс

Задача 1

Шары массами m и $2m$ соединены пружиной жесткости K . На шар массой m действует постоянная сила F , направленная вдоль пружины к другому шару. Найдите, насколько сжата пружина, если расстояние между шарами во время движения остается неизменным.

Задача 2

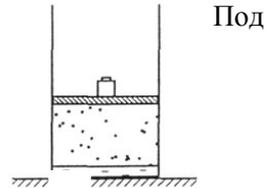
Оцените, сколько молекул воздуха выйдет из открытого флакона при нагревании его на $0,1^\circ\text{C}$. Объем газа во флаконе равен 20 см^3 .

Задача 3.

На столе стоит цилиндр со свободно перемещающимся поршнем и гирей на нем. поршнем при температуре T

находятся в равновесии ν молей воды и 2ν ее насыщенного пара.

Какое количество теплоты Q надо сообщить системе вода-пар, чтобы объем, пара увеличился в 2 раза? Молярная теплота испарения воды при температуре T равна λ . Пар можно считать идеальным газом с молярной теплоемкостью при постоянном объеме $C_V = 3R$.



Олимпиада по физике 11 класс

Задача 1.

Определите горизонтальное ускорение лыжника, спускающегося с трамплина (вогнутая поверхность с радиусом кривизны $R=100\text{ м}$), в нижней точке А трамплина (см. рисунок), если его скорость в этой $v=72\text{ км/ч}$, а коэффициент трения $\mu=0,05$.

точке

Задача 2

При падении камня в колодец его удар о поверхность воды доносится через $t=5\text{ с}$. Принимая скорость звука $v=330\text{ м/с}$, определите глубину колодца.



Задача 3

В комнате в течение времени t включён нагреватель мощностью P , при этом температура повысилась на 2°K . Определите изменение внутренней энергии воздуха в комнате при постоянном давлении. Масса воздуха m , молярная масса M .

Задача 4

Две электрические лампочки с сопротивлениями $R_1 = 240 \text{ Ом}$ и $R_2 = 360 \text{ Ом}$ соединены один раз последовательно, второй раз параллельно. Какую мощность потребляет каждая из лампочек при включении в сеть с напряжением $U = 120 \text{ В}$?

Задача 5

Горизонтальный проводник длиной 1 м движется равноускоренно в вертикальном однородном магнитном поле, индукция которого равна 0,5 Тл. Скорость проводника горизонтальна и перпендикулярна проводнику (см. рисунок). При начальной скорости проводника, равной нулю, проводник переместился на 1 м. ЭДС индукции на концах проводника в конце перемещения, равен 2 В. Каково ускорение проводника?

Решения 9 класс

Задача 1.

Изначально давления у левого и правого открытых концов трубки разные, и, так как плотность воды больше плотности масла, вода начнет переливаться по трубке в сосуд с маслом. Там вода будет опускаться на дно и достигнет некой высоты h . Предположим $h < H$. Тогда условие равенства давлений по обе стороны трубки:

$$p_1 = \rho_0 g (2H - h) = p_2 = \rho_M g (2H + h), \quad h = 2H \frac{\rho_0 - \rho_M}{\rho_0 + \rho_M} = \frac{2}{9} H$$

Таким образом, наше предположение было верным и уровень воды в сосуде с маслом не поднялся выше уровня открытых концов трубки, и также масло не начало выливаться из сосуда. Окончательно, уровни жидкости в сосуде с водой h_1 и в сосуде, в котором было масло, h_2 :

$$h_1 = 3H - h = 2\frac{7}{9}H, \quad h_2 = 3H + h = 3\frac{2}{9}H.$$

Критерии оценки:

- Сделан правильный вывод о разности давлений - 2 балла.
- Правильно написано условие равенства давлений - 3 балла.
- Правильно найдена высота поднятия воды h - 3 балла.
- Правильно найдены уровни жидкости в сосудах - 2 балла.

Задача 2.

«Волга» проехала путь от пункта А до места встречи с «Жигулями» за время t_x , а «Жигули» этот же участок проехали за $t_1 = 50$ минуты. В свою очередь, «Жигули» проехали путь от пункта В до места встречи с «Волгой» за время t_x , а «Волга» этот же участок проехала за $t_2 = 32$ минуты. Запишем эти факты в виде уравнений:

$$v_2 t_x = v_1 t_1, \quad v_1 t_x = v_2 t_2$$

где v_1 - скорость «Жигулей», а v_2 - скорость «Волги». Поделив почленно одно уравнение на другое, получим:

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{t_1}{t_2}} = 0,8$$

Отсюда $v_2 = 0,8v_1 = 64 \text{ км/ч}$.

Критерии оценки:

- Установлена связь между скоростями машин «Волги» - 2 балла.
- Получены формулы для расчета неизвестной времени – 3 балла.
- Установлена связь между скоростями и временем – 3 балла.
- Сделаны математические расчеты – 2 балла.

Задача 3.

Рассмотрим рёбра куба AB, BC, CD, DE, EF и FA (рис. 1,2). Поскольку они опоясывают весь куб, то сумма сил токов, протекающих через них, равна $I_{\Sigma} = U/R = 6A$. Поскольку рассматриваемые рёбра расположены симметрично, то силы токов, протекающих через них, равны, следовательно, искомая сила тока $I = I_{\Sigma}/6 = 1 \text{ А}$.

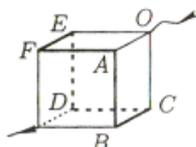


Рис.1

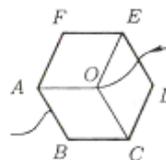


Рис.2

Критерии оценки:

- Сделан правильный чертеж – 2 балла.
- Правильно указаны направления токов по ребрам - 3 балла.
- Правильно рассчитан общий ток через куб - 3 балла.
- Правильно рассчитаны токи, текущие по ребрам – 2 балла.

Задача 4

Количество теплоты, полученное холодной водой $Q_1 = cm_1(t_2 - t_1)$ Количество теплоты, отданное теплой водой $Q_2 = cm_2(t_2 - t_3)$

Уравнение теплового баланса $cm_1(t_2 - t_1) = cm_2(t_2 - t_3)$

Отношение масс $m_2/m_1 = (t_2 - t_3) / (t_2 - t_1) = 3$

Критерии оценки:

- Определено количество теплоты, полученное холодной водой – 2 балла - Определено количество теплоты, отданное теплой водой – 2 балла
- Правильно составлено уравнение теплового баланса - 4 балла
- Найдено отношение масс - 2 балла

Задача 5.

Обозначим U_1, U_2, U_3 напряжения на резисторах R_1, R_2, R_3 и U напряжение на входе.

1. Напряжение на выходе равно U_3 , следовательно

$$\frac{U_2 + U_3}{U_3} = \frac{R_2 + R_3}{R_3} = \frac{100}{30}$$

2. Аналогично при подаче напряжения 100В на выход цепи, напряжение на выходе равно U_1 , следовательно, можно записать:

$$\frac{U_2 + U_1}{U_1} = \frac{R_2 + R_1}{R_1} = \frac{100}{15}$$

3. Если выход замкнуть через идеальный амперметр, то напряжение на входе равно напряжению на резисторе R_2 , сила тока в котором $I = 1A$.

$$R_2 = \frac{U}{I} = 100 \text{ Ом}$$

Значения $R_1 \hat{=} 17.6 \text{ Ом}$; $R_3 \hat{=} 42.8 \text{ Ом}$

Критерии оценки:

Напряжение на выходе - 4 балла

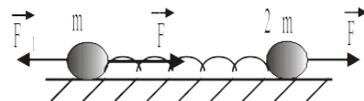
Расчет напряжения на входе - 4 балла

Расчет сопротивления - 2 балл

Решения 10 класс

Задача 1

На первый шар вдоль горизонтали действует сила F и сила упругости сжатой пружины F_1 . На второй шар действует сила упругости сжатой пружины F_2 . Силы F_1 и F_2 равны по величине и направлены в сторону, противоположную направлению сжатия пружины. Действующие по вертикали силы взаимно уравновешиваются и на рисунке не изображены.



Уравнение движения шаров имеют вид: $F - kx = ma$, $kx = 2ma$, откуда деформация сжатия пружины

$$x = \frac{2}{3} \frac{F}{k}$$

Критерии оценивания

- Верно указаны на рис. действующие на шарики силы - 2 балла
- Записано уравнение движения первого шара - 3 балла
- Записано уравнение движения второго шара - 3 балла

Получен ответ – 2 балла

Задача 2

Давление воздуха во флаконе при нагревании не изменится и останется равным атмосферному, поскольку флакон открыт. Из основного уравнения молекулярно-кинетической теории $P = nkT$

следует, что при нагревании газа его давление не изменится только в том случае, если концентрация молекул газа n уменьшится. Изменение концентрации молекул найдем из условия постоянства давления

$$n_1 k T_1 = n_2 k T_2, \quad \text{откуда} \quad \Delta n = n_2 - n_1 = n_1 \left(\frac{T_1}{T_2} - 1 \right).$$

Пусть флакон нагрет до температуры $T_2 = T_1 + \Delta T$. Тогда, определяя концентрацию молекул n_1 до нагревания из основного уравнения МКТ, перепишется в виде

$$\Delta n = - \left(\frac{P}{kT_1} \cdot \frac{\Delta T}{T_1 + \Delta T} \right).$$

В знак минус соответствует убыли концентрации молекул во флаконе, давление газа $P = 10^5$ Па, начальная температура газа $T_1 = 20^\circ\text{C} = 293$ К, $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К. Подставляя числовые данные, получим $\Delta N = \Delta n \cdot V = 2 \cdot 10^{17}$.

Критерии оценивания

- Показано, что процесс изобарный - 1 балл
- Использовано уравнение МКТ - 3 балла
- Найдено изменение концентрации молекул - 4 балла
- Получен ответ – 2 балла

Задача 3.

При нагревании сначала испаряется вся вода при постоянных давлении p и температуре T , а затем температура получившегося пара (3ν) увеличивается на ΔT при постоянном давлении. Количество теплоты, необходимое для испарения воды, $Q_1 = \nu\lambda$. Количество теплоты, затраченное на нагревание пара, $Q_2 = 3\nu G_v \Delta T + A$. Поскольку работа пара $A = p\Delta V = 3\nu R\Delta T$, то $Q_2 = 12\nu R\Delta T$. Запишем уравнения состояния пара для начального объема V и конечного $2V$: $pV = 2\nu RT$, $p \cdot 2V = 3\nu R(T + \Delta T)$. Отсюда $\Delta T = T/3$. Следовательно, искомое $Q = Q_1 + Q_2 = \nu\lambda + 4\nu RT$.

Критерии оценки:

- Определено количество теплоты необходимое для испарения - 2 балла.
- Определено количество теплоты необходимое для нагревания пара – 2 балла.
- Найдено изменение температуры – 3 балла.
- Общее количество теплоты - 3 балла.

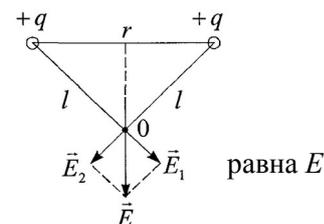
Задача 4.

Каждый из зарядов создает электрическое поле (см. рис.), модуль напряженности которого равен

$$E_1 = E_2 = kq/l^2.$$

По принципу суперпозиции напряженность электрического поля в точке O $= E_1 + E_2$ и, как видно из рис. $|E| = 2E_1 \cos a$, где $\cos a = r/2l$.

Подставляя выражения для E_1 и косинуса, находим



$$|\vec{E}| = \frac{2kq}{l^2} \cdot \frac{r}{2l} = \frac{kqr}{l^3} = 450 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

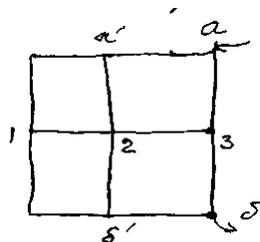
Критерии оценки:

- Правильно построен чертеж – 2 балла.
- Написана формула напряженности электрического поля заряда – 3 балла
- Использован принцип суперпозиции для расчета E – 3 балла.
- Вычислена напряженность электрического поля зарядов – 2 балла

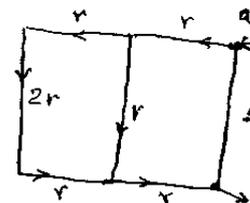
Задача 5

Из соображений симметрии следует, что потенциал точек 1, 2 и 3 одинаков, так что при измерении сопротивления между точками a и b по участкам 1-2 и 2-3 ток не идет. Кроме того, надо учесть, что при

сварке большого квадрата
сопротивления
равны



a – 2 и 2 – b
 $\frac{r}{2} = 0,5$
Ом



сдвоены, и их
(рис. 1).

Рис. 1

Рис. 2

Тогда задача нахождения полного сопротивления между точками a и b сводится к нахождению сопротивления цепочки, представленной на рис. 2, которое легко рассчитывается и равно

$$R_{ab} = \frac{7}{6}r = \frac{7}{6}\text{Ом}$$

Критерии оценки:

- Правильно найдены точки с одинаковыми потенциалами – 3 балла
- Правильно построен чертеж – 2 балла.
- Правильно найдены сопротивления отдельных участков цепи – 2 балла
- Вычислена общее сопротивление – 3 балла

Решения 11 класс

Задача 1.

Динамические уравнения для нижней точки трамплина: в проекциях на вертикальную ось

$$N - mg = \frac{mv^2}{R} \quad \text{- здесь } N \text{ – сила реакции трамплина, и на горизонтальную ось } F_{\text{тр}} = ma, \text{ здесь } F_{\text{тр}} \text{ – сила трения, равная } F_{\text{тр}} = \mu N.$$

Сила давления лыжника на трамплин в нижней точке $N = mg + \frac{mv^2}{R}$, а затем и сила трения $F_{тр} = \mu(mg + \frac{mv^2}{R})$.

Формула для ускорения в общем виде $a = \frac{F_{тр}}{m} = \mu(g + \frac{v^2}{R})$. Ответ: $a = 0,7 \text{ м/с}^2$.

Критерии оценки:

- Правильно написано динамическое уравнение - 3 балла.
- Указаны действующие силы – 3 балла
- Получена формула для расчета ускорения - 3 балла.
- Вычислено ускорение -1 балл.

Задача 2

Глубину колодца можно определить двумя способами: (1)

t_1 – падения камня до воды в колодце t_1 – падения камня до воды в колодце, g – ускорение свободного падения;

$h = vt_2$ $h = vt_2$ (2), v – v – скорость звука в воздухе, t_2 t_2 – время равная, распространению звука от момента удара камня о поверхность воды до наблюдателя. $t = t_1 + t_2$ $t = t_1 + t_2$ (3) полное время.

Решая уравнения (1),(2),(3) совместно можно найти глубину колодца.

Ответ: $h = 107 \text{ м}$.

Критерии оценки:

- Правильно применено уравнение свободного падения h – 3 балла.
- По формуле скорости звука в воздухе, найден h - 3 балла.
- Правильно, вычислено полное время – 2 балла.
- Решена система уравнений – 2 балла.

Задача 3

Определим изменение внутренней энергии воздуха при постоянном давлении. При расчетах необходимо учитывать изменение массы воздуха, поскольку при постоянном давлении часть воздуха выходит из комнаты. Считая воздух идеальным двухатомным газом, изменение внутренней энергии составит

$$\Delta U = U_2 - U_1 = \frac{5}{2} \frac{m_2}{M} RT_2 - \frac{5}{2} \frac{m_1}{M} RT_1 .$$

Для определения массы воздуха до и после включения нагревателя используем уравнения состояния

$$m_1 = \frac{pVM}{RT_1} ; m_2 = \frac{pVM}{RT_2} .$$

идеального газа

Отсюда имеем $U_1 = \frac{5}{2} pV ; U_2 = \frac{5}{2} pV$. Следовательно, $\Delta U = 0$.

Таким образом, если давление газа остается постоянным, то и внутренняя энергия всего газа в постоянном объеме остается одинаковой при любых температурах.

Критерии оценки:

- Правильно рассчитано изменение внутренней энергии – 3 балла.
- Использовано уравнение состояния идеального газа – 2 балла.
- Найдена внутренняя энергия газа до и после нагревания - 2 балла.
- Сделан правильный вывод – 3 балла.

Задача 4

При параллельном соединении лампочек мощности, потребляемые лампочками, равны

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1} = 60 \text{ Вт} \text{ и } P_2 = \frac{U^2}{R_2} = 40 \text{ Вт} .$$

При последовательном соединении лампочек по закону Ома для участка цепи найдем ток

$$I = \frac{U}{R_1 + R_2} .$$

Тогда искомые мощности

$$P'_1 = I^2 R_1 = \frac{U^2}{(R_1 + R_2)^2} R_1 = 9,6 \text{ Вт} ,$$

$$P'_2 = I^2 R_2 = \frac{U^2}{(R_1 + R_2)^2} R_2 = 14,4 \text{ Вт} .$$

Критерии оценки:

- Формула мощности при последовательном соединении - 3 балла.
- Формула мощности при параллельном соединении - 3 балла.
- Правильно использован закон Ома – 2 балла.
- Определены мощности – 2 балла.

Задача 5

ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле: $E = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$. Изменение магнитного потока за малое время Δt : $\Delta\Phi = B\Delta S$, где площадь определяется произведением длины проводника l на его перемещение Δx за время Δt , т.е. $\Delta\Phi = Bl\Delta x$.

Следовательно, где v — скорость движения проводника. В конце пути длиной x скорость проводника

$v = \sqrt{2ax} = \sqrt{2ax}$ (a — ускорение), так что , отсюда $a = 8 \text{ м/с}^2$.

Критерии оценивания:

Выражение для эдс индукции - 1 балла

Выражение для магнитного потока - 2 балла

Выражение для эдс индукции через скорость движения проводника – 3балла

Нахождение скорости проводника -2 балла

Решение системы уравнений и получение верного ответа - 2 балла

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Результаты формирования компетенций по дисциплине оцениваются по балльно-рейтинговой системе.

Всего по дисциплине студент может набрать 100 баллов (или более с учетом бонусных баллов), из которых 20 баллов составляют баллы за посещаемость, 50 – за активность и 30 студент получает на зачете или на экзамене.

Всего по дисциплине предусмотрено два модуля. Для расчета баллов, полученных студентом за модуль и итогового рейтинга с учетом трудоемкости дисциплины, включенной в учебный план, показатели (по посещению, активности, рубежного контроля) перемножаются на соответствующие коэффициенты. Данные коэффициенты определяются отдельно для каждого модуля следующим образом:

Коэффициент посещения - $K_{\text{посещ.}} = 10 / N_{\text{зан.}}$

Коэффициент активности - $K_{\text{актив.}} = 25 / N_{\text{актив.}}$

Где:

$N_{\text{зан.}}$ – количество занятий (пар) по дисциплине в данном модуле;

$N_{\text{актив.}}$ – максимальное количество баллов, которое может набрать студент на занятиях (практических, семинарских, лабораторных) в данном модуле + баллы, полученные на рубежном контроле. Баллы, полученные студентами, заносятся в журнал.

Оценка на промежуточном контроле (экзамен) выставляется по результатам баллов, полученным студентом в сумме обоих модулей по следующей таблице:

Набранные	Оценка на промежуточном контроле,	Оценка на промежуточном
-----------	-----------------------------------	-------------------------

студентом баллы	если дисциплина завершается экзаменом (зачетом с оценкой)	контроле, если дисциплина завершается зачетом
от 0 до 50	неудовлетворительно	не зачтено
от 51 до 64	удовлетворительно	зачтено
от 65 до 74	хорошо	
от 75 до 100	отлично	

Для процедуры оценивания используются тесты, контрольные работы.

Наиболее способным студентам преподаватель рекомендует специальную научную разработку отдельных тем и проблем курса с последующими выступлениями на ежегодных научных конференциях университета.

Тестирование: на практических занятиях реализуется **тестирование** студентов с целью контроля результатов их самостоятельной работы по усвоению основных понятий и тем курса.

Оценка работы с тестовыми заданиями:

0-20% правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»; 30-50% - «удовлетворительно»; 60-80% - «хорошо»; 80-100% – «отлично».

Система оценки ответа студента на зачете:

Оценка "незачтено" выставляется при незнании основных вопросов материала или при наличии грубых ошибок в ответах на них, неумении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

Оценка "зачтено" выставляется при достаточно полном знании материала учебной программы, отсутствии существенных неточностей при его изложении и в ответах на вопросы, умении решать практические задачи.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. основная литература:

1. Баканина Л.П. и др. Сборник задач по физике (под редакцией Козела С.М.). М. Наука 2005.
2. Баканина Л.П. и др. Сборник задач по физике: Учеб. пособие для углубл. изуч. физики в 10-11 кл. М.: Просвещение, 2005.
3. Шевцов В.А. Задачи для подготовки к олимпиадам по физике в 10-11 классах. Электростатика. – Волгоград: Учитель, 2004.
4. Шевцов В.А. Задачи для подготовки к олимпиадам по физике. 10-11 классы (Электромагнетизм). – Волгоград: Учитель, 2003.
5. Трубецкова С.В. Физика. Вопросы – ответы. Задачи – решения. Ч. 1,2,3. Механика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 352с.
6. Трубецкова С.В. Физика. Вопросы – ответы. Задачи – решения. Ч.4. Основы молекулярной физики и термодинамики. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 128с.
7. Трубецкова С.В. Физика. Вопросы – ответы. Задачи – решения. Ч.4,5. Электричество и магнетизм. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 304с.

8.2. дополнительная литература:

1. Лукашик В.И. Физическая олимпиада. - М.: Просвещение, 2010.
2. Камин А.Л. Развивающее обучение. Физика. – Ростов н/д: Феникс, 2003.
3. Всероссийские олимпиады по физике. 1992-2001. Под редакцией Козела С.М., Слободянина В.П. – М.: Вербум-М, 2002 .
4. Задания Всероссийской олимпиады по физике 2010-2013 годы Литература для учащихся.
5. Всероссийские олимпиады по физике. 1992-2001. Под редакцией Козела С.М., Слободянина В.П. – М.: Вербум-М, 2002.

6. Задания Всероссийской олимпиады по физике 2010-2013 годы Электронно-образовательные и Интернет ресурсы: -Физика в школе.
7. Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. 1001 задач по физике с ответами, указаниями, решениями. М. «Илекса». – 2005. –351с.
8. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 2003. –432с.
9. Костко О.К. Электромагнитные колебания. Оптика. –М.: «Лист», -2002. –220с.
10. Буздин А.И. и др. Раззадача, двазадача. М. Наука. 2000.
11. Буздин А.И. и др. Задачи московских физических олимпиад. М. Наука 2002.
12. Слободецкий И.Ш., Орлов В.А. Всесоюзные олимпиады по физике. М. Просвещение 2002.
13. Шевцов В.А. Решение задач по физике: Электромагнетизм. Механические и электрические колебания. Механические и электрические волны. Геометрическая и волновая оптика. Квантовая оптика. Строение атома. Физика атомного ядра: Для учащихся 11 классов, поступающих в вузы и для самообразования. – Волгоград: Нижневолжское кн. изд-во, 2001.

Периодические издания:

1. Успехи физических наук.
2. Физическое образование в вузах.
3. Научно-популярный физико-математический журнал «КВАНТ».

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Компьютерное и мультимедийное оборудование;
- приборы и оборудование учебного назначения;
- пакет прикладных обучающих программ;
- видео – аудио визуальные средства обучения;
- электронная библиотека курса;
- ссылки на Интернет – ресурсы.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для изучения курса студентам необходимо использовать лекционный материал, учебники и учебные пособия из списка литературы, статьи из периодических изданий, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Кроме того, целесообразно использовать следующие методические материалы:

1. Варианты контрольных работ и тестов.
2. Задачи для практических занятий и самостоятельной работы
3. Раздаточный материал для практических занятий.
4. Задания для промежуточного и текущего контроля знаний студентов.
5. Электронную базу данных по дисциплине.
6. Рабочие тетради студентов.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа студентов, которая может осуществляться студентами индивидуально и под руководством преподавателя.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, направлена на более глубокое усвоение изучаемого курса, формирование навыков исследовательской работы и ориентирование студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Для успешного освоения учебного материала курса «Решение олимпиадных задач» требуются систематическая работа по изучению лекций и рекомендуемой литературы, решению домашних задач и домашних контрольных работ, а также активное участие в работе практических занятий.

Показателем освоения материала служит успешное решение задач, предлагаемых домашних контрольных работ и выполнение аудиторных самостоятельных и контрольных работ.

В качестве оценочных средств программой дисциплины предусматривается:

- текущий контроль (аудиторные контрольные работы, домашние задания).
- промежуточный контроль.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля.

Текущий контроль:

- Самостоятельные работы
- Индивидуальные задания
- Опрос студентов

Промежуточный контроль:

- Контрольная работа по курсу

Итоговый контроль: - зачет

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Электронная библиотека курса, конспекты лекций, задания для практических занятий и самостоятельной работы, варианты тестовых заданий для проверки текущих и остаточных знаний студентов, варианты заданий для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся
2. Компьютерное и мультимедийное оборудование ДГПУ.
3. Методические рекомендации по изучению дисциплины.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Лекционная аудитория (мультимедийная №6);
2. Учебные физически лаборатории:
 - 2.1. Лаборатория механика (№9);
 - 2.2. Лаборатория молекулярной физики (№1);
 - 2.3. Лаборатория электромагнетизма (№3);
 - 2.4. Лаборатория оптики и квантовой физики (№4);
3. Препараторская (№ 24);
4. Физико-технологическая лаборатория (№13)

Программное обеспечение, Интернет-ресурсы, электронные библиотечные системы: диски, кассеты;

- пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы),
- решение экспериментальных задач.
- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрОПОП ВО по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Физика» и «Математика»