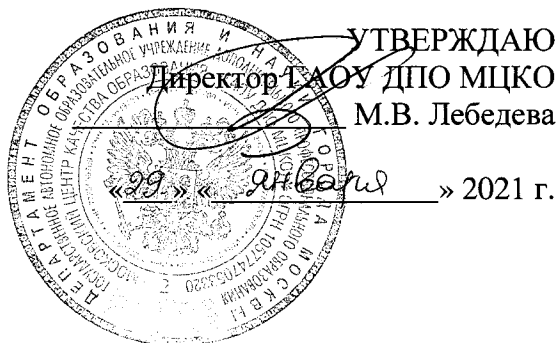


ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ
Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования города Москвы
«МОСКОВСКИЙ ЦЕНТР КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ»



Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)

Сложные вопросы школьного курса физики.
Модуль «Молекулярная физика. Термодинамика».

Разработчики курса:
Васильева И.В.
Капустина Л.Е.

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области сложных вопросов школьного курса физики: «Молекулярная физика. Термодинамика».

Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование Квалификация Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5

1.2. Планируемые результаты обучения

№	Уметь– знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование Квалификация Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Уметь: анализировать и выявлять трудности изучения школьниками темы «Молекулярная физика. Термодинамика» Знать: стратегию анализа и выявления трудностей в изучении школьниками темы «Молекулярная физика. Термодинамика»	ОПК-5
2.	Уметь: проектировать систему заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками темы «Молекулярная физика. Термодинамика» Знать: алгоритм проектирования системы заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками темы «Молекулярная физика. Термодинамика»	ОПК-5

1.3. Категория обучающихся: уровень образования – высшее, область профессиональной деятельности – обучение физике на уровне общего и среднего профессионального образования.

1.4. Форма обучения: очная с дистанционной поддержкой обучения.

1.5. Режим занятий: 4 академических часа в день, 4 дня.

1.6. Трудоемкость программы: 16 часов.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего ауд. часов	Виды учебных занятий, учебных работ		Формы контроля	Трудоемкость
			Лекции	Практические занятия		
1.	Основные сложности изучения темы «МКТ. Газовые законы»	6	2	4	Тест № 1	6
2.	Подходы к коррективке трудностей изучения темы «Термодинамика»	5	2	3		5
3.	Эффективные способы коррективки трудностей изучения темы «Влажность воздуха»	5	2	3	Практическая работа № 1	5
4.	Итоговая аттестация				Зачет на основании совокупности результатов тестирования и практической работы	
	Итого:	16	6	10		16

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
1. Основные сложности изучения темы «МКТ. Газовые законы»	<i>Лекция, 2 ч.</i>	Основные трудности при изучении темы «Молекулярная физика» в 8 и 10 классе. Графический метод решения задач. Разбор задач и качественных вопросов различного уровня сложности. Стратегия анализа и выявления трудностей в изучении школьниками темы «МКТ. Газовые законы»
	<i>Практическое занятие, 4 ч.</i>	Тренинг по решению задач. Работа над ошибками. Тест № 1 «МКТ. Газовые законы».
2. Подходы к коррективке трудностей изучения темы «Термодинамика»	<i>Лекция, 2 ч.</i>	Основные трудности при изучении темы «Термодинамика» в 8 и 10 классе. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа в термодинамике. Принципы действия тепловых машин. КПД. Алгоритм проектирования системы заданий, направленных на коррективку трудностей изучения школьниками темы «Термодинамика»
	<i>Практическое занятие, 3 ч.</i>	Разбор примеров заданий, направленных на коррективку трудностей изучения школьниками темы «Термодинамика». Практическая работа № 1 «Проектирование системы заданий, направленных на коррективку трудностей изучения школьниками темы «Термодинамика».
3. Эффективные способы коррективки трудностей изучения темы «Влажность воздуха»	<i>Лекция, 2 ч.</i>	Опорные конспекты (схемы). Работа с текстом. Влажность воздуха. Относительная влажность воздуха. Графический метод решения задач. Разбор задач и качественных вопросов различного уровня сложности. Алгоритм проектирования системы заданий, направленных на коррективку трудностей изучения школьниками темы «Влажность воздуха»
	<i>Практическое занятие, 3 ч.</i>	Разбор примеров заданий, направленных на коррективку трудностей изучения

		школьниками темы «Правописание безударных гласных в корне». Практическая работа № 1 «Проектирование системы заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками темы «Влажность воздуха»
4. Итоговая аттестация	<i>Зачет</i>	Зачет на основании совокупности результатов тестирования и практической работы

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

3.1. Промежуточная аттестация:

Тест № 1

«МКТ. Газовые законы. Термодинамика»

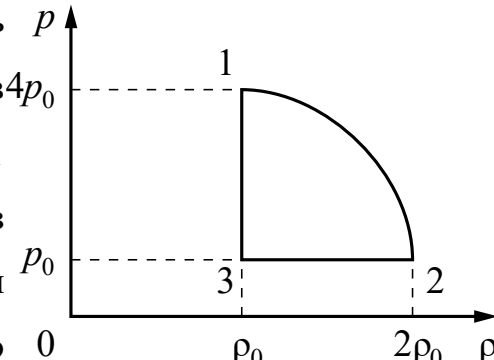
Проводится на платформе <http://moodle.mcko.ru>.

Образцы тестовых заданий:

- 1) Температура неона уменьшилась со $127\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$. Во сколько раз уменьшилась средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул?

- 2) Идеальная тепловая машина Карно с КПД 40% за цикл работы получает от нагревателя количество теплоты, равное 20 кДж. Какое количество теплоты машина отдаёт холодильнику за цикл работы?

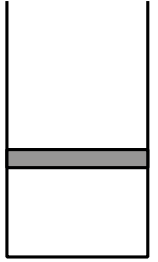
- 3) В воздухе школьного класса при относительной влажности 20% парциальное давление водяного пара равно 800 Па. Определите давление насыщенного водяного пара при данной температуре.

- 4) На рисунке показана зависимость p от его плотности ρ в циклическом процессе, совершаемом 1 моль гелия. График цикла состоит из двух отрезков прямых и четверти окружности. На основании анализа этого циклического процесса выберите два верных утверждения.
- 

- 1) В процессе 2–3 объём газа уменьшается.
- 2) В процессе 1–2 внутренняя энергия газа уменьшается.
- 3) В состоянии 3 температура газа максимальна.
- 4) Работа газа в процессе 3–1 положительна.
- 5) Отношение максимальной температуры к минимальной температуре в цикле равно 8.

5)

В цилиндрическом сосуде под поршнем находится газ. Поршень не закреплён и может перемещаться в сосуде без трения (см. рисунок). В сосуд закачивается ещё такое же количество газа при неизменной температуре. Как изменится в результате этого давление газа и концентрация его молекул?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

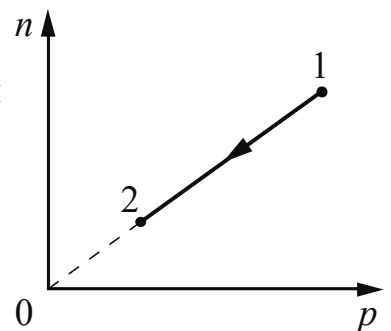
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не
 изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление газа	Концентрация молекул газа

6)

При переводе одноатомного идеального газа из состояния 1 в состояние 2 концентрация молекул n пропорциональна давлению p (см. рисунок). Масса газа в процессе остаётся постоянной.



Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения, характеризующих процесс 1–2, и укажите их номера.

- 1) Абсолютная температура газа увеличивается.
 - 2) Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул газа остаётся неизменной.
 - 3) Происходит изотермическое сжатие газа.
 - 4) Плотность газа уменьшается.
 - 5) Среднеквадратичная скорость теплового движения молекул газа увеличивается.
- 7) Температура нагревателя идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, равна T_1 , а температура холодильника равна T_2 . За цикл двигатель совершает работу, равную A . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ
ВЕЛИЧИНЫ**

А) КПД двигателя

ФОРМУЛЫ

1) $\frac{T_1 - T_2}{T_2}$

2) $1 - \frac{T_2}{T_1}$

Б)

3) $\frac{AT_1}{T_1 - T_2}$

количество

4) $\frac{AT_2}{T_1 - T_2}$

теплоты, получаемое

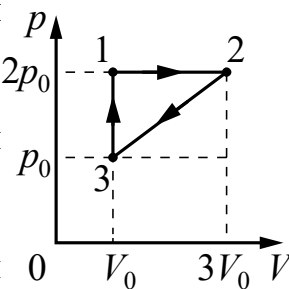
двигателем за цикл от

нагревателя

- 8) В калориметре находится вода, масса которой 100 г и температура 0 °С. В него добавляют кусок льда, масса которого 20 г и температура –5 °С. Какой будет температура содержимого калориметра после установления в нем теплового равновесия?

- 9) Тепловая машина с максимально возможным КПД имеет в качестве нагревателя открытый сверху резервуар с кипящей водой, а в качестве холодильника – сосуд со льдом при 0 °С. Атмосферное давление равно 10^5 Па. Какая масса льда растает при совершении машиной работы 1 МДж? Ответ в кг округлите до десятых.

- 10) Изменение состояния постоянной массы одноатомного идеального газа происходит по циклу, показанному на рисунке. При переходе из состояния 1 в состояние 2 газ совершает работу $A_{12} = 5$ кДж. Какое количество теплоты газ отдаёт за цикл холодильнику?



Возможный вариант решения:

Из анализа графика цикла работа газа при переходе из состояния 1 в состояние 2:

$$A_{12} = 2p_0 \cdot 2V_0 = 4p_0V_0.$$

Количество теплоты, переданное газом за цикл холодильнику, согласно первому началу термодинамики:

$$\begin{aligned}
 |Q_x| = |Q_{23}| &= (U_2 - U_3) + A_{32} = \frac{3}{2}(\nu RT_2 - \nu RT_3) + 3p_0V_0 = \\
 &= \frac{3}{2}(2p_0 \cdot 3V_0 - p_0V_0) + 3p_0V_0 = \frac{21}{2}p_0V_0 = \frac{21}{8}A_{21}.
 \end{aligned}$$

Ответ: $|Q_x| \approx 13$ кДж

Тестирование успешно пройдено, если слушатель правильно выполнил не менее 70% заданий.

Практическая работа № 1

Проектирование системы заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками темы: «МКТ. Газовые законы. Термодинамика»

Требования к практической работе

1. Работа осуществляется на основании алгоритма проектирования системы заданий, направленных на корректировку трудностей изучения школьниками темы «МКТ. Газовые законы. Термодинамика».
2. Приведите примеры заданий из ОГЭ и/или ЕГЭ по физике, при выполнении которых выпускник должен актуализировать информацию по теме «МКТ. Газовые законы. Термодинамика».
3. Изучите систему заданий по теме «МКТ. Газовые законы. Термодинамика» в УМК, по которому вы работаете в школе. Выделите те задания, которые являются наиболее эффективными для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ по физике. Приведите примеры 3-5 таких заданий (укажите формулировки заданий и передайте выборочно используемый дидактический материал).

Критерии оценивания

Выполнены все требования к практической работе.

Оценивание:

4 балла – верно приведено не менее 1 задания из ОГЭ и/или ЕГЭ по физике; верно приведено не менее 3 упражнений из УМК;

3 балла – верно приведено не менее 1 задания из ОГЭ и/или ЕГЭ по физике; верно приведено 2 упражнения из УМК;

2 балла – верно приведено не менее 1 задания из ОГЭ и/или ЕГЭ по физике; верно приведено 1 упражнение из УМК;

1 балл – верно приведено не менее 1 задания из ОГЭ и/или ЕГЭ по физике или 1 упражнение из УМК;

0 баллов – не верно приведено 1 задание из ОГЭ и/или ЕГЭ по физике, или не верно приведено 1 задание из УМК, или не приведено ни одного задания из ОГЭ и/или ЕГЭ по физике и ни одного задания из УМК.

Практическая работа считается выполненной, если слушатель получил не менее «2» баллов.

3.2 Итоговая аттестация: зачет на основании совокупности результатов тестирования и практической работы.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы.

Литература

1. Гиголо А.И., Демидова М.Ю. Особенности системы оценивания заданий с развернутым ответом в контрольных измерительных материалах по физике // «Педагогические измерения». – 2019. – № 2. – С. 28–36.

2. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. ЕГЭ. Физика. 1000 задач с ответами и решениями / М.Ю. Демидова, В.А. Грибов, А.И. Гиголо. – М.: Просвещение, 2017.

3. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. Я сдам ЕГЭ! Физика. Курс самоподготовки. Технология решения заданий. – М.: Просвещение, 2020.

4. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. Я сдам ЕГЭ! Физика. Механика. Молекулярная физика. Типовые задания. – М.: Просвещение, 2020.

5. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. Я сдам ЕГЭ! Физика. Электродинамика. Квантовая физика. Типовые задания. – М.: Просвещение, 2018.

6. Демидова М.Ю., Заграничная Н.А., Иванова Т.В. и др. / Под ред. Ковалёвой Г.С., Логиновой О.Б. Планируемые результаты. Математика. Физика. Химия. Биология. Естествознание. 10–11 классы. Базовый и углублённый уровни. – М.: Просвещение, 2014.

7. Демидова М.Ю., Камзеева Е.Е., Физика ОГЭ (Механические явления. Тепловые явления. Электромагнитные явления). Типовые задания – М.: Просвещение, 2017.

8. Демидова М.Ю., Камзеева Е.Е., Физика ОГЭ (Электромагнитные волны. Квантовые явления. Решение задач). Типовые задания. – М.: Просвещение, 2018.

9. Демидова М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2019 года по физике // «Педагогические измерения». – 2019. – № 4. – С. 86–108.

10. Демидова М.Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2018 года по физике // «Педагогические измерения». – 2018. – № 4. – С. 121–143.

11. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. ЕГЭ. Физика. Учебный экзаменационный банк: тематические работы / под ред. М.Ю. Демидовой – М.: Национальное образование, 2018.

12. Демидова М.Ю., Камзеева Е.Е., Никифоров Г.Г. ОГЭ 2019. Физика. Тренажер. Экспериментальные задания – М.: Издательство «Экзамен», 2018.

13. ЕГЭ. Физика. Типовые экзаменационные варианты. 30 вариантов / Под ред. М.Ю. Демидовой. – М.: Национальное образование, 2018.

14. Зорин Н.И. ОГЭ-2019. Физика: тренировочные варианты: 9 класс. – М.: Эксмо, 2018.

15. Кабардин О.Ф., Глазунов А.Т., Орлов В.А. / под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф. Физика 11 кл. Учебник. (Углуб. ур.) (ФГОС). – М.: Просвещение, 2017.

16. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е. и др. / под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф. Физика 10 кл. Учебник. (Углуб. ур.) (ФГОС). – М.: Просвещение, 2017.

17. Камзеева Е.Е., Демидова М.Ю. Методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развёрнутым ответом экзаменационных работ ОГЭ 2017. – ФИПИ, 2017.

18. Камзеева Е.Е. ОГЭ 2018. Физика. Учебный экзаменационный банк. Тематические работы. – М.: Издательство «Национальное образование», 2018.

19. Камзеева Е.Е. ОГЭ 2019. Физика. Типовые тестовые задания. 14 вариантов заданий. – М.: Издательство «Экзамен», 2019.

20. Лукашева Е.В. ЕГЭ 2018. Физика. 50 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков ЕГЭ. – М.: Экзамен, 2018.

21. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. / Под ред. Парфентьевой Н.А. Физика. 10 класс. Базовый и профильный уровни. (Комплект с электронным приложением). <http://catalog.prosv.ru/item/21330>.

22. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. / Под ред. Парфентьевой Н.А. Физика. 11 класс. Базовый и профильный уровни. (Комплект с электронным приложением). <http://catalog.prosv.ru/item/21795>.

23. Никифоров Г.Г. ОГЭ 2018. Физика. Тренажер. Экспериментальные задания. – М.: Издательство «Экзамен», 2018.

24. ОГЭ 2018. Физика. 14 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков ОГЭ. – М.: Экзамен, 2018.

25. Пурешева Н.С. Основной государственный экзамен. Физика. Комплекс материалов для подготовки обучающихся. Учебное пособие. – М.: Интеллект-Центр, 2018.

26. Ханнанов Н.К. ОГЭ-2018. Физика: Сборник заданий: 9 класс. – М.: Эксмо, 2017.

Ресурсы Интернет

1. <https://uchebnik.mos.ru/catalogue>. Московская электронная школа.

2. <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>. Открытый банк

заданий ЕГЭ. Федеральный институт педагогических измерений.

3. <http://ege.prosv.ru/>. Издательство «Просвещение». Портал «Я сдам ЕГЭ!».

4. <http://минобрнауки.рф/documents/2365>. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования (10–11 кл.).

4.2 . Материально-технические условия реализации программы:

- компьютерное и мультимедийное оборудование: компьютер, проектор, интерактивная доска (опционно);
- <http://moodle.mcko.ru>– сайт дистанционной поддержки курсов Московского центра качества образования.