

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа
№4 городского округа Чапаевск Самарской области**

РАССМОТРЕНО

Председатель МО

классных руководителей

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по УВР

УТВЕРЖДЕНО

Директор ГБОУ СОШ №4 г.о. Чапаевск

С.А. Борзенкова

Приказ № 233 от
«30» 08.2024 г.

С.В. Лужанская

Приказ № 233 от
«30» 08.2024 г.

И.М. Филатова

Приказ № 233 от
«30» 08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса «Равновесная и неравновесная термодинамика»

для обучающихся 10-11 классов

г.о. Чапаевск 2024 год

Пояснительная записка
Нормативно-правовая база

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 279-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 (с изменениями и дополнениями)
3. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 12 мая 2016 г. № 2/16).
4. Федеральный базисный учебный план, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.03.2004 № 1312 «Об утверждении федерального базисного плана и примерных учебных планов образовательных учреждений Российской Федерации, реализующих программы общего образования»

5. ООП СОО (ФГОС) ГБОУ СОШ №4 г.о. Чапаевск
6. Учебный план ГБОУ СОШ №4 г.о. Чапаевск
7. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 марта 2014 г. № **253** «Об утверждении федерального перечня учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования».
8. Приказ Минпросвещения России от 28.12.2018 № **345** « О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начальног общего, основного общего, среднегообщего образования»
9. Приказ Минпросвещения России № **233** от 08.05.2019 г. «О внесении изменений в приказ Минпросвещения России № 345 от 28.12.2018 г.»
10. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.06. 2016 г. № **699** «ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ПЕРЕЧНЯ ОРГАНИЗАЦИЙ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ВЫПУСК УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ, КОТОРЫЕ ДОПУСКАЮТСЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИМЕЮЩИХ ГОСУДАРСТВЕННУЮ АККРЕДИТАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ НАЧАЛЬНОГО ОБЩЕГО, ОСНОВНОГО ОБЩЕГО, СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ»

11. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № **986** от 4.10.2010 г. «Об утверждении федеральных требований к образовательным учреждениям в части минимальной оснащенности учебного процесса и оборудования учебных помещений»
12. Положение о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации учащихся ГБОУ СОШ №4 г.о. Чапаевск
13. «Программы элективных курсов. Физика. 9-11 классы. Профильное обучение», составитель: В.А. Коровин, - «Дрофа», 2007, , Программа элективного курса «Равновесная и неравновесная термодинамика»/авторы: В.А. Орлов, Г.Г. Никифоров

Элективный курс разработан для удовлетворения индивидуальных интересов учащихся 10 классов к физике и ее практических приложений на основе углубленного изучения термодинамики. Объем курса - 34 часа

Основные цели курса:

- развитие представлений о физической картине мира на основе знакомства с фундаментальной физической теорией — термодинамикой;
- реализация внутрипредметных и межпредметных связей, так как при изучении термодинамики актуализируются не только знания из разных разделов физики, но и из других наук: прежде всего химии и биологии;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей на основе ознакомления учащихся с современными достижениями науки и техники, связанными с изучением и применением законов термодинамики, в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ.

Свое название термодинамика получила от двух греческих слов: «терме» и «динамис». Первое означает «теплота», второе — «сила» или «работа». В настоящее время трудно назвать область физики, в которой бы не использовались методы термодинамики. Как бы сложно ни было изучаемое явление, к какой бы отрасли познания оно ни относилось: к любому ли разделу физики — от астрофизики до теплофизики или электроники, к любой ли отрасли химии — от технической химии до сложнейших биохимических процессов — всюду и всегда наиболее важным, существенным, основным будет переход, превращение одного вида энергии в другой вид.

Путем строгих логических заключений, методами математических выводов термодинамика устанавливает связь между самыми разнообразными свойствами вещества, позволяет на основании изучения одних, легко измеряемых величин, вычислять другие, важные и необходимые, но трудно измеримые или даже недоступные непосредственному измерению. Термодинамика, конечно, может быть по праву отнесена к физическим наукам, но в ней существуют разделы: химическая термодинамика и техническая термодинамика.

Основным методом изложения теоретического материала курса является активный диалог учителя с обучающимися, предполагающий постановку проблемы с последующим обсуждением вариантов ее разрешения.

Для организации дискуссии могут служить, например, такие темы, как «Два метода изучения свойств вещества. Достоинства и недостатки каждого метода», «Теплоемкости газов в классической и

современной физике», «Энтропия — это тень энергии или царица мира?», «Энтропия и информатика, кибернетика и генетика».

Практическое знакомство учащихся с экспериментальным методом изучения природы наиболее продуктивно в форме проведения самостоятельных экспериментальных исследований (как классных, так и домашних).

Большое внимание уделяется решению задач по термодинамике, поиску необходимой информации в литературе, Интернете и др.

Научный уровень предлагаемого курса достаточно высок. Но поскольку это элективный курс, от каждого ученика не требуется воспроизведение всех изучаемых тем курса: кто-то интересуется теоретическими вопросами и с удовольствием будет готовить рефераты и делать доклады, а кому-то более интересно решать задачи или выполнять экспериментальные исследования. Важно, чтобы достижения каждого ученика стали достоянием всех учащихся.

В качестве основной формы оценки учащихся предполагается использовать результаты выступлений на уроках, подготовленные доклады и рефераты, выполненные экспериментальные исследования. Решение задач в данном курсе не является решающим фактором оценки успешности деятельности школьника. Вместе с тем многие задачи, представленные в учебном и методическом пособиях, позволяют глубже усвоить теоретический материал элективного курса, а также лучше подготовиться к сдаче единого государственного экзамена, поступлению в вуз, продолжению образования.

Содержание курса

Два метода изучения свойств вещества: статистический и термодинамический (2 ч) Объяснение нагревания газа при быстром сжатии с точки зрения статистического и термодинамического методов. Взаимопроникновение этих методов в молекулярной физике.

Тепловое равновесие. Нулевой закон (начало) термодинамики (2)

Классификации систем макроскопических тел. Обратимые и необратимые процессы.

Равновесные и неравновесные состояния системы. Температура — функция состояния.

Тепловое равновесие. Нулевое начало (закон) термодинамики.

Исследование

Наблюдение процесса установления термодинамического равновесия. Оборудование: калориметр, термометр, небольшой сосуд с теплой водой.

Закон сохранения энергии — основа термодинамического метода (2 ч)

Модели в термодинамике. Открытие закона сохранения энергии Гельмгольцем, Джоулем и Майером. Уравнение теплового баланса.

Исследование

Построение графика зависимости температуры воды от времени при ее нагревании электрическим нагревателем известной мощности. Оценка удельной теплоемкости воды. *Оборудование:* измерительный цилиндр с водой, калориметр, термометр, часы, источник тока, электрический нагреватель (спираль).

Первый закон (начало) термодинамики (6 ч)

Внутренняя энергия — функция состояния системы. Способы изменения внутренней энергии. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изотермическому, изохорному, изобарному, адиабатному процессам.

Исследования

1. Построение графика зависимости давления газа от объема в квазистатическом процессе и измерение работы газа. *Оборудование:* лабораторный прибор для изучения газовых законов, состоящий из цилиндра с поршнем и манометра, барометр.

2. Сравнение изотермического и адиабатного сжатий газа.
Оборудование: прибор для исследования газовых законов.

Проблема теплоемкости (4 ч)

Молярная теплоемкость. Теплоемкость при постоянном объеме и постоянном давлении. Теорема Майера. Классический закон равномерного распределения энергии по степеням свободы и границы его применимости. Закон Дюлонга — Пти.

Исследования

Измерение удельной теплоты плавления льда. *Оборудование:* калориметр, термометр, цилиндр измерительный, сосуд с теплой водой, сосуд с тающим льдом.

Второй закон (начало) термодинамики (4 ч)

Особенности внутренней энергии. Свободная энергия. Поверхностное натяжение и свободная энергия. Статистическая интерпретация второго закона термодинамики.

Исследования

Оценка свободной энергии поверхностного слоя жидкости.

Третий закон (начало) термодинамики. Второй закон термодинамики и тепловая смерть Вселенной (4 ч)

Применение второго начала для анализа некоторых термодинамических процессов.

Энтропия — мера неупорядоченности системы. Механизмы понижения энтропии.

Тепловые машины (4 ч)

Тепловые машины: тепловой двигатель, холодильные установки, тепловой насос. Тепловой двигатель и второе начало термодинамики. КПД теплового двигателя
Календарно - тематическое планирование

№	Тема урока	Кол	Приме	Повтор
1	Два метода изучения свойств вещества	1		
2	Тепловое равновесие. Температура. Нулевое начало термодинамики	1		
3	Модели в термодинамике	1		
4	Закон сохранения энергии –	1		
5	Решение задач на закон сохранения	1		
6	Внутренняя энергия.	1		
7	Решение задач на внутреннюю энергию	1		
8	Способы изменения внутренней энергии	1		
9	Работа в термодинамике.	1		
10	Решение задач на работу в	1		
11	Первый закон термодинамики.	1		
12	Решение задач на первый закон	1		
13	Применение первого закона	1		
14	Решение задач на применение первого	1		
15	Проблема теплоемкости. Классический закон равно-распределения энергии по	1		
16	Особенности внутренней энергии.	1		
17	Преобразование внутренней энергии	1		
18	Второй закон термодинамики	1		
19	Применение второго закона	1		
20	Решение задач на второй закон термодинамики и применение второго	1		
21	Тепловые машины	1		
22	Тепловой двигатель и второй закон	1		
23	Решение задач на тепловые машины	1		
24	Решение задач на тепловой двигатель и	1		

25	Холодильная установка	1		
26	Статистическая интерпретация	1		
27	Третий закон термодинамики	1		
28	Самоорганизация открытых систем	1		
29	Периодические процессы в неравновесных системах. Бифуркации и	1		
30	Энтропия и информация	1		
31	Энтропия, кибернетика и генетика	1		
32	Энтропия, кибернетика и генетика	1		
33	Решение задач	1		
34	Обобщение	1		

Литература

Учебно-методический комплект:

1. «Сборник задач по физике для 10-11 классов», А.П. Рымкевич, 9 издание, М., Дрофа, 2005 г.
2. «Равновесная и неравновесная термодинамика», В.А Орлов, Г.Г Никифоров, М. БИНОМ, 2005 г.
3. Тульчинский М. Е. Качественные задачи по физике. М.: Просвещение, 1972.
3. Погожев В.А., Гомонова А.И. Сборник задач по физике./ Пособие для учащихся 9-11 классов и абитуриентов/ В.А. Погожев А.И.- М.: Издательство «Экзамен», 2003 4.Тульчинский М. Е. Качественные задачи по физике. М.: Просвещение.

