

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева»

Физико-математический факультет

Кафедра физики и методики обучения физике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Компьютерное моделирование законов молекулярно-кинетической теории и
законов термодинамики

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

Профиль подготовки: Физика. Информатика

Форма обучения: Очная

Разработчики: Харитонов А. А., канд. пед. наук, доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 15 от 18.04.2019 года

Зав. кафедрой _____  _____ Абушкин Х. Х.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 1 от 01.09.2020 года

Зав. кафедрой _____  _____ Харитонов А. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование навыков компьютерного моделирования законов молекулярно-кинетической теории и законов термодинамики и использовать их при решении исследовательских задач.

Задачи дисциплины:

- освоить процессы математизации молекулярно-кинетической теории и законов термодинамики;
- сформировать навыки использования различных компьютерных сред для моделирования физических явлений;
- использование навыков компьютерного моделирования при решении исследовательских задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.ДВ.06.02 «Компьютерное моделирование законов молекулярно-кинетической теории и законов термодинамики» изучается на 5 курсе, в 10 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание законов молекулярной физики, термодинамики, макросов и пользовательских функций компьютерных сред

Изучению дисциплины К.М.06.ДВ.06.02 «Компьютерное моделирование законов молекулярно-кинетической теории и законов термодинамики» предшествует освоение дисциплин (практик):

К.М.03 Молекулярная физика и термодинамика; К.М.27 Компьютерное моделирование.

Освоение дисциплины К.М.06.ДВ.06.02 «Компьютерное моделирование законов молекулярно-кинетической теории и законов термодинамики» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

К.М.08.04(Н) Научно-исследовательская работа;

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Компьютерное моделирование законов молекулярно-кинетической теории и законов термодинамики», включает: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования).

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция в соответствии ФГОС ВО	
Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-11. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования.	
педагогический деятельность	
ПК-11.1 Использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	знать: - основные законы и положения МКТ и термодинамики; уметь: - применять теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач; владеть: - навыками решения физических задач раздела "Молекулярной физики и термодинамики".

ПК-11.2 Проектирует и решает исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	знать: - законы молекулярной физики и термодинамики; уметь: - проектировать и решать исследовательские задачи молекулярной физики и термодинамики; владеть: - навыками решения исследовательских задач молекулярной физики и термодинамики.
ПК-14. Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями.	
педагогический деятельность	
ПК-14.1 Формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	знать: - методы решения физических задач; уметь: - решать физические задачи с использованием макросов и пользовательских функций компьютерных программных сред; владеть: - навыками решения физических задач на основе компьютерных технологий.
ПК-14.3 Формирует междисциплинарные связи информатики с предметами естественнонаучного цикла.	знать: - основы компьютерного моделирования; уметь: - моделировать физические задачи с использованием макросов и пользовательских функций различных компьютерных сред; владеть: - навыками моделирования физических задач.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Десятый семестр
Контактная работа (всего)	52	52
Лабораторные	52	52
Самостоятельная работа (всего)	20	20
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Моделирование законов молекулярно-кинетической теории:

Средние скорости распределения Максвелла. Исследование зависимости функции распределения Максвелла от молярной массы молекул и температуры газа. Барометрическая формула и распределение Больцмана. Элементы физической кинетики. Явления переноса в газах. Изохорический процесс. Изотермический процесс. Изобарический процесс.

Раздел 2. Моделирование законов термодинамики:

Адиабатический процесс. Теплоемкость идеального газа. Применение первого начала термодинамики к изохорическому процессу. Применение первого начала термодинамики к термическому процессу. Применение первого начала термодинамики к изобарическому процессу. Применение первого начала термодинамики к адиабатическому процессу. Тепловые машины.

5.2. Содержание дисциплины: Лабораторные (52 ч.)

Раздел 1. Моделирование законов молекулярно-кинетической теории (26 ч.)

Тема 1. Средние скорости распределения Максвелла. (2 ч.)

План: 1. Сделайте расчет молярных масс молекул азота, кислорода, водорода и углекислого газа и заполните таблицу (1) в программной среде Microsoft Excel.

2. Сделайте расчет по формулам (1); (3); (5) наиболее вероятную, среднеквадратичную и среднеарифметическую скорости молекул азота, кислорода, водорода и углекислого газа в программной среде Microsoft Excel используя следующие данные: температура для каждого вещества меняется в пределах 100 – 600 К.

3. Постройте график зависимости скоростей молекул азота, кислорода, водорода и углекислого газа от температуры в программной среде Microsoft Excel. Проанализируйте полученные результаты сделайте вывод.

4. Постройте график зависимости скоростей молекул азота, кислорода, водорода и углекислого газа от молярной массы вещества. Проанализируйте полученные результаты сделайте вывод.

Тема 2. Исследование зависимость функции распределения Максвелла от молярной массы молекул и температуры газа. (2 ч.)

План:

1. Сделайте расчет функции распределения молекул азота, метана и гелия по скоростям и заполните таблицы для каждого вещества как показано на рисунке (3) в программной среде Microsoft Excel. Пусть скорость молекул меняется в пределах от 50 – 1000 м/с, при температуре 300 К.

2. Постройте график Максвелловского распределения скоростей молекул, имеющих разные молярные массы в программной среде Microsoft Excel. Проанализируйте полученные результаты сделайте вывод.

3. Сделайте расчет функции распределения молекул азота, метана и гелия по скоростям и заполните таблицы для каждого вещества как показано на рисунке (3) в программной среде Microsoft Excel. Пусть скорость молекул меняется в пределах от 50 – 1000 м/с, при изменении температуры в пределах 300 К – 600 К.

4. Постройте график Максвелловского распределения скоростей молекул, имеющих разные молярные массы и разные температуры в программной среде Microsoft Excel. Проанализируйте полученные результаты сделайте вывод.

Тема 3. Барометрическая формула. (2 ч.)

План:

1. Сделайте расчет давления атмосферы на различных высотах для молекул: водорода, азота, озона, кислорода, аргона, и заполните таблицу как показано на рисунке (1) в программной среде Microsoft Excel. Пусть скорость высота атмосферного столба меняется в пределах от 0 – 10000 м, при температуре 298 К.

2. Постройте график зависимости атмосферного давления от высоты и молярной массы в программной среде Microsoft Excel. Проанализируйте полученные результаты сделайте вывод.

Тема 4. Распределение Больцмана (2 ч.)

План:

1. Постройте график зависимости атмосферного давления от высоты и температуры в программной среде Microsoft Excel. Проанализируйте полученные результаты сделайте вывод. 2. Сделайте расчет концентрации молекул от высоты и молярной массы для:

водорода, азота, озона, кислорода, аргона, в программной среде Microsoft Excel. Пусть скорость высота атмосферного столба меняется в пределах от 0 – 10000 м, при температуре 298 К. Проанализируйте полученные результаты и сделайте вывод.

Тема 5. Элементы физической кинетики. (2 ч.)

План: 1. Определите диаметр молекулы воды, сделайте расчет эффективного диаметра, число столкновений и длину свободного пробега молекулы воды по формулам (1), (2), (3) в программной среде Microsoft Excel. 2. Постройте график зависимости длины свободного пробега от температуры в пределах от 273 – 500 К при нормальном давлении. Проанализируйте полученные результаты и сделайте вывод.

Тема 6. Элементы физической кинетики. (2 ч.)

План: 1. Определите диаметр молекулы воды, сделайте расчет эффективного диаметра, число столкновений и длину свободного пробега молекулы воды по формулам (1), (2), (3) в программной среде Microsoft Excel. 2. Постройте график зависимости длины свободного пробега от температуры в пределах от 273 – 500 К при нормальном давлении. Проанализируйте полученные результаты и сделайте вывод.

Тема 7. Явления переноса в газах (2 ч.)

План: 1. Сделайте расчет длины свободного пробега молекул кислорода при температуре 300 К и нормальном давлении газа в программной среде Microsoft Excel рис. 1, считая $\sigma = 0,36 \cdot 10^{-9}$ м. 2. Сделайте расчет коэффициента диффузии по формуле (1) и постройте график зависимости от температуры в пределах от 300 – 600 К по формуле (2) при нормальном атмосферном давлении. Проанализируйте полученные результаты и сделайте вывод. 3. Сделайте расчет коэффициента динамической вязкости молекул кислорода используя формулу (4) при температуре 300 К и нормальном давлении газа в программной среде Microsoft Excel, считая $\sigma = 0,36 \cdot 10^{-9}$ м.

Тема 8. Явления переноса в газах (2 ч.)

План: 1. Постройте график зависимости коэффициента динамической вязкости молекул кислорода от температуры в пределах от 300 – 600 К. Проанализируйте полученные результаты и сделайте вывод. 2. Сделайте расчет коэффициента молекул кислорода используя формулу (6) при температуре 300 К и нормальном давлении газа в программной среде Microsoft Excel, считая $\sigma = 0,36 \cdot 10^{-9}$ м. 3. Постройте график зависимости коэффициента теплопроводности молекул кислорода от температуры в пределах от 300 – 600 К. Проанализируйте полученные результаты и сделайте вывод.

Тема 9. Изохорический процесс. (2 ч.)

План:

1. Исследовать зависимость $P/T = \text{const}$, изохорного процесса от молярной массы следующих веществ: водород, аргон, гелий, метан, если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.

2. Исследовать зависимость $P/T = \text{const}$, изохорного процесса от температуры следующих веществ: водород, аргон, гелий, метан, если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.

3. Построить график изохорного процесса в координатах $P(T); P(V); V(T)$ для следующих веществ: водород, аргон, гелий, метан.

Тема 10. Изохорический процесс. (2 ч.)

План: Моделирование в VBA План:

1. Исследовать зависимость $P/T = \text{const}$, изохорного процесса от молярной массы следующих веществ: водород, аргон, гелий, метан, если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.

2. Исследовать зависимость $P/T = \text{const}$, изохорного процесса от температуры следующих веществ: водород, аргон, гелий, метан, если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.

3. Построить график изохорного процесса в координатах $P(T); P(V); V(T)$ для следующих веществ: водород, аргон, гелий, метан.

Тема 11. Изотермический процесс. (2 ч.)

План: Моделирование в Excel

1. Исследовать зависимость $PV=\text{const}$, изотермического процесса от молярной массы следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.
2. Исследовать зависимость $PV=\text{const}$, изотермического процесса от температуры следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот, если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.
3. Построить график изотермического процесса в координатах $P(T); P(V); V(T)$ для следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот

Тема 12. Изотермический процесс. (2 ч.)

План: Моделирование в VBA

1. Исследовать зависимость $PV=\text{const}$, изотермического процесса от молярной массы следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.
2. Исследовать зависимость $PV=\text{const}$, изотермического процесса от температуры следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот, если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.
3. Построить график изотермического процесса в координатах $P(T); P(V); V(T)$ для следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот

Тема 13. Изобарический процесс (2 ч.)

План:

Моделирование Excel

1. Исследовать зависимость $V/T=\text{const}$, изобарического процесса от молярной массы следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.
2. Исследовать зависимость $V/T=\text{const}$, изобарического процесса от температуры следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот, если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.
3. Построить график изобарического процесса в координатах $P(T); P(V); V(T)$ для следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот.

Раздел 2. Моделирование законов термодинамики (26 ч.)

Тема 14. Изобарический процесс (2 ч.)

План: Моделирование Excel

1. Исследовать зависимость $V/T=\text{const}$, изобарического процесса от молярной массы следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.
2. Исследовать зависимость $V/T=\text{const}$, изобарического процесса от температуры следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот, если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.
3. Построить график изобарического процесса в координатах $P(T); P(V); V(T)$ для следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот.

Тема 15. Адиабатический процесс (2 ч.)

План:

1. Исследовать зависимость $V/T=\text{const}$, изобарического процесса от молярной массы следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.
2. Исследовать зависимость $V/T=\text{const}$, изобарического процесса от температуры следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот, если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.
3. Построить график изобарического процесса в координатах $P(T); P(V); V(T)$ для следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот.

Тема 16. Адиабатический процесс (2 ч.)

План:

1. Исследовать зависимость $V/T = \text{const}$, изобарического процесса от молярной массы следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.
2. Исследовать зависимость $V/T = \text{const}$, изобарического процесса от температуры следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот, если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.
3. Построить график изобарического процесса в координатах $P(T); P(V); V(T)$ для следующих веществ: кислород, гелий, углекислый газ, азот.

Тема 17. Теплоемкость идеального газа. (2 ч.)

План: Моделирование в Excel и VBA

1. Исследовать уравнение Майера
2. Исследовать теорему о равномерном распределении средней энергии по степеням свободы

Тема 18. Применение первого начала термодинамики к изохорическому процессу. (2 ч.)

План: Моделирование в Excel

1. Применение первого начала термодинамики к изохорическому процессу
2. Исследовать зависимость внутренней энергии изохорического процесса от молярной теплоемкости и абсолютной температуры
3. Построить графики зависимостей.

Тема 19. Применение первого начала термодинамики к изохорическому процессу. (2 ч.)

План: Моделирование в Excel

1. Применение первого начала термодинамики к изохорическому процессу
2. Исследовать зависимость внутренней энергии изохорического процесса от молярной теплоемкости и абсолютной температуры
3. Построить графики зависимостей.

Тема 20. Применение первого начала термодинамики к изотермическому процессу. (2 ч.)

План: Моделирование в Excel

1. Применение первого начала термодинамики к термическому процессу.
2. Исследовать изменение количества теплоты за счет совершения работы.
3. Моделирование частной задачи.

Тема 21. Применение первого начала термодинамики к изотермическому процессу. (2 ч.)

План: Моделирование в Excel

1. Применение первого начала термодинамики к термическому процессу.
2. Исследовать изменение количества теплоты за счет совершения работы.
3. Моделирование частной задачи.

Тема 22. Применение первого начала термодинамики к изобарическому процессу. (2 ч.)

План: Моделирование в Excel

1. Применение первого начала термодинамики к изобарическому процессу.
2. Исследовать зависимость работы газа при изобарическом процессе от молярной теплоемкости и абсолютной температуры.
3. Построить графики зависимостей.

Тема 23. Применение первого начала термодинамики к изобарическому процессу. (2 ч.)

План:

1. Применение первого начала термодинамики к изобарическому процессу.
2. Исследовать зависимость работы газа при изобарическом процессе от молярной теплоемкости и абсолютной температуры.
3. Построить графики зависимостей.

Тема 24. Применение первого начала термодинамики к адиабатическому процессу. (2 ч.)

План: Моделирование в Excel

1. Исследовать $PV^\gamma = \text{const}$.
2. Исследовать $TV^\gamma = \text{const}$.
3. Исследовать $T^\gamma V^\gamma = \text{const}$.

4. Построить графики зависимостей.

Тема 25. Моделирование цикла Карно (2 ч.)

Моделирование цикла Карно в Excel, VBA

Тема 26. Моделирование цикла Дизеля (2 ч.)

Моделирование цикла Дизеля в Excel

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (разделу)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Десятый семестр (20 ч.)

Раздел 1. Моделирование законов молекулярно-кинетической теории (10 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к лекционным занятиям

Постройте график зависимости скоростей трех и четырех атомных молекул других веществ от температуры в программной среде Microsoft Excel. Проанализируйте полученные результаты и сделайте вывод.

Постройте график зависимости скоростей трех и четырех атомных молекул от молярной массы вещества. Проанализируйте полученные результаты и сделайте вывод.

Сделайте расчет относительной скорости молекул азота, метана и углекислого газа по формуле Максвелла.

Сделайте расчет: во сколько раз и как изменится средняя скорость движения молекул при переходе от кислорода к водороду?

Приведите вывод барометрической формулы.

Сделайте расчет для задачи: на какой высоте h над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на ее поверхности? Считать, что температура T воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой. По результатам постройте график зависимости давления от высоты атмосферного столба, сделайте вывод.

Постройте график зависимости длины свободного пробега молекул водорода от температуры в пределах от 273 – 500 К при нормальном давлении. Проанализируйте полученные результаты и сделайте вывод.

Представьте графическую зависимость коэффициентов переноса от давления.

Исследовать зависимость $P/T = \text{const}$, изохорного процесса от молярной массы других веществ, если давление меняется в пределах от 1 до 4 атмосфер.

Раздел 2. Моделирование законов термодинамики (10 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

Провести анализ теоретического материала по теме «Термодинамика» на структурные элементы физических знаний.

Решить задачи из учебника. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие / составители О. В. Голубева [и др.]. — Липецк: Липецкий ГПУ, 2019. — 66 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146726>.

46 стр. № 160-170. Произвести расчеты с использованием табличного процессора Excel, VBA.

Провести анализ теоретического материала по теме «Тепловые машины» на структурные элементы физических знаний.

Решить задачи из учебника.

Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие / составители О. В. Голубева [и др.]. — Липецк: Липецкий ГПУ, 2019. — 66 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/146726>

46 стр. № 170-185. Произвести расчеты с использованием табличного процессора Excel, VBA

8. Оценочные средства

8.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

2 (не зачтено) ниже порогового	3 (зачтено) пороговый	4 (зачтено) базовый	5 (зачтено) повышенный
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования			
ПК-11.1 Использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.			
Не способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	В целом успешно, но бессистемно использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	В целом успешно, но с отдельными недочетами использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	Способен в полном объеме использует теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.
ПК-11.2 Проектирует и решает исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.			
Не способен проектировать и решает исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	В целом успешно, но бессистемно проектирует и решает исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	В целом успешно, но с отдельными недочетами проектирует и решает исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.	Способен в полном объеме проектирует и решает исследовательские задачи в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.
ПК-14 Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями			
ПК-14.1 Формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.			
Не способен	В целом успешно, но	В целом успешно, но	Способен в

формировать междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	бессистемно формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	с отдельными недочетами формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.	полном объеме формирует междисциплинарные связи физики с предметами естественнонаучного цикла.
ПК-14.3 Формирует междисциплинарные связи информатики с предметами естественнонаучного цикла.			
Не способен формировать междисциплинарные связи информатики с предметами естественнонаучного цикла.	В целом успешно, но бессистемно формирует междисциплинарные связи информатики с предметами естественнонаучного цикла.	В целом успешно, но с отдельными недочетами формирует междисциплинарные связи информатики с предметами естественнонаучного цикла.	Способен в полном объеме формирует междисциплинарные связи информатики с предметами естественнонаучного цикла.

Уровень сформированности и компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено	Ниже 60%

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

Десятый семестр (Зачет, ПК-11.1, ПК-11.2, ПК-14.1, ПК-14.3)

1. Сравните скорости движения газовых молекул со скоростью звука.
2. Каковы результаты и физический смысл опыта Штерна?
3. Каков физический смысл числа Авогадро и постоянной Больцмана и универсальной газовой постоянной?
4. Каков физический смысл функции распределения молекул по скоростям?
5. Каков физический смысл плотности вероятности распределения молекул по скоростям?
6. Проанализируйте график функции распределения молекул по скоростям.
7. Как, зная функцию распределения молекул по скоростям, перейти к функции распределения по энергиям?
8. В чем суть распределения Больцмана?
9. Каков физический смысл закона Максвелла–Больцмана?
10. Как давление атмосферы зависит от высоты при различных молярных массах?
11. Как давление атмосферы зависит от высоты при различных температурах молекул вещества?
12. Какой физический смысл эффективного сечения молекул?
13. Зависит ли средняя длина свободного пробега молекул от температуры газа? Почему?
14. Как изменится средняя длина свободного пробега молекул с увеличением давления?

15. Объясните физическую сущность законов Фурье, Фика, Ньютона
16. Почему термодинамический и статистический (молекулярно-кинетический) методы исследования макроскопических систем качественно различны и взаимно дополняют друг друга?
17. В чем заключается молекулярно-кинетическое толкование давления газа? Термодинамической температуры?
18. В чем содержание и какова цель вывода основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов?
19. Чем отличаются обратимые и необратимые процессы? Почему все реальные процессы необратимы?
20. Дайте понятие тепловой машины, чем отличается тепловой двигатель от холодильной машины?
21. Для чего необходим холодильник тепловой машине? Возможен ли процесс, при котором теплота, взятая от нагревателя, полностью преобразуется в работу?
22. Сформулируйте теорему Карно.
23. Как вычисляется работа и КПД цикла Карно? 11. Чем определяется КПД цикла Карно? Какие машины обладают максимальным КПД?

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

Процедура промежуточной аттестации в институте регулируется «Положением о зачетно-экзаменационной сессии в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» (утверждено на заседании Ученого совета 29.05.2014 г., протокол №14); «Положением о независимом мониторинге качества образования студентов в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» (утверждено на заседании Ученого совета 29.05.2014 г., протокол №14), «Положением о фонде оценочных средств дисциплины в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» (утверждено на заседании Ученого совета 29.05.2014 г., протокол №14).

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет служит формой проверки усвоения учебного материала и выполнения студентами лабораторных работ.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете.

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий; – умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

Контекстная учебная задача, проблемная ситуация, ситуационная задача, кейсовое

задание При определении уровня достижений студентов при решении учебных практических задач необходимо обращать особое внимание на следующее:

- способность определять и принимать цели учебной задачи, самостоятельно и творчески планировать ее решение как в типичной, так и в нестандартной ситуации;
- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы и задания;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении учебных задач;
- грамотное использование основной и дополнительной литературы;
- умение использовать современные информационные технологии для решения учебных задач, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Плещинская, А.Н. Титов, Е.Р. Бадертдинова, С.И. Дуев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 195 с. - URL : http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428781&sr=1
2. Кудасова, С.В. Курс лекций по общей физике : учебное пособие для бакалавров / С.В. Кудасова, М.В. Солодихина. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - Ч. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. - 174 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-6909-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=436995&sr=1
3. Малышев Л. Г. , Шумихина К. А. , Мелких А. В. , Повзнер А. А. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие [Электронный ресурс] / Л. Г. Малышев и др..– Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014–85с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275941&sr=1

Дополнительная литература

1. Майер, Р. В. Решение физических задач в электронных таблицах Excel : учебное пособие / Р. В. Майер. — Глазов : ГГПИ им. Короленко, 2016. — 150 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122540>
2. Красильников, В. В. Математические модели и методы в среде Excel – объект профессиональной компетенции учителя математики и информатики : учебно-методическое пособие / В. В. Красильников, М. М. Московский, В. С. Тоискин. — Ставрополь : СГПИ, 2017. — 176 с. — ISBN 978-5-6040510-8-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117703>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ilt.kharkov.ua - Лекции по физике. Огурцов А.Н., Базовый уровень ВТУЗа,
2. vargin.mephi.ru - Физика студентам и школьникам. Образовательный проект А.Н. Варгина, МИФИ.
3. teachmen.csu.ru - " Физикам - преподавателям и студентам". Виртуальная лаборатория.

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- регулярно выполняйте задания для самостоятельной работы, своевременно отчитывайтесь преподавателю об их выполнении;
- изучив весь материал, проверьте свой уровень усвоения содержания дисциплины и готовность к сдаче зачета/экзамена, выполнив задания и ответив самостоятельно на примерные вопросы для промежуточной аттестации.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные понятия и категории по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к промежуточной аттестации;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на аудиторном занятии;
- повторите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к обсуждению вопросов по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к аудиторным занятиям.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к промежуточной аттестации;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы;
- проработайте содержание источника, сформулируйте собственную точку зрения на проблему с опорой на полученную информацию.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения (обновление производится по мере появления новых версий программы)

- Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.
- Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.
- 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г..

12.2 Перечень информационно-справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)

2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)

Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

Научная электронная библиотека eLibrary.ru <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий. №303

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска, компьютеры – 13 шт.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал электронных ресурсов, № 101 б.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 12 шт., мультимедийны проектор 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями.