

**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 (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Статистическая физика и термодинамика

Уровень ОПОП: Бакалавриат

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

Профиль подготовки: Физика. Информатика Форма обучения: Очная

Разработчики:

Горшунов М.В., старший преподаватель

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 11
от 27.04.2016 года

Зав. кафедрой  Абушкин Х. Х.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,
протокол № 11 от 16.04.2020 года

Зав. кафедрой  Хвастунов Н. Н.

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 - является формирование у будущего учителя физики диалектико-материалистического мировоззрения на основе понятий, законов и методов термодинамики и статистической физики

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с статистическими методами исследования классических и квантовых макроскопических процессов;
- изучить физические процессы, происходящие в макроскопических системах, используя термодинамический метод;
- показать, как статистическая физика теоретически обосновала термодинамические закономерности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.17.06 «Статистическая физика и термодинамика» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 10 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание навыков решения ряда типовых задач профессиональной деятельности, для последующей задачи государственного экзамена.

Изучению дисциплины Б1.В.17.06 «Статистическая физика и термодинамика» предшествует освоение дисциплин (практик):

Б1.В.04 Оптика.

Освоение дисциплины Б1.В.17.06 «Статистическая физика и термодинамика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина

«Статистическая физика и термодинамика», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;
- образовательные системы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями и общепрофессиональными компетенциями в соответствии с видами деятельности:

ОПК-1 Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик.

педагогическая деятельность

ОПК-1 Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик.	знать: - как осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик; - основные понятия раздела «Распределение Максвелла молекул по скоростям» уметь: - осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик;
---	---

	- использовать функцию распределение Максвелла при решении физических задач; - владеть: - методами способными осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики; - навыками решения задач по разделу «Распределение Максвелла».
--	---

ПК-10 способностью проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития.

педагогическая деятельность

ПК-10 способностью проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития.	знать: - как проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития; - теорему Лиувилля; уметь: - проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития; - использовать распределение Гиббса; владеть: - методами проектирования траектории своего профессионального роста и личностного развития; - навыками решения задач по разделу «Распределение Гиббса».
--	---

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

педагогическая деятельность

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся	знать: - как проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся; - явления релаксации и переноса; уметь: - проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся; - использовать распределение Больцмана при решении физических задач; владеть: - методами, с помощью которых можно проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся; - навыком решения задач по теме распределение Больцмана.
---	--

ПК-3 способностью решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

педагогическая деятельность

ПК-3 способностью решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности	знать: - как решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности; - первое и второе начала термодинамики; уметь: - решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития обучающихся в учебной и внеучебной деятельности; - использовать принцип работы тепловой машины;
--	--

	владеть: - методами решения задач воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности; - навыком решения задач по разделу «Первое и второе начала термодинамики».
--	--

ПК-6 готовностью к взаимодействию с участниками образовательного процесса

педагогическая деятельность

ПК-6 готовностью к взаимодействию с участниками образовательного процесса	знать: - как быть готовым к взаимодействию с участниками образовательного процесса; - понятие энтропии и третье начало термодинамики; уметь: - взаимодействовать с участниками образовательного процесса; - использовать понятие энтропия; владеть: - приемами, обеспечивающими взаимодействие с участниками образовательного процесса; - навыком решения задач по теме энтропия.
---	---

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Десятый семестр
Контактная работа (всего)	76	76
Лекции	30	30
Практические	46	46
Самостоятельная работа (всего)	17	17
Виды промежуточной аттестации	15	15
Экзамен	15	15
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание модулей дисциплины Модуль 1. основы статистической физики:

Предмет и метод статистической физики и термодинамики, Необходимые сведения из теории вероятностей. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Распределение Максвелла-Больцмана. Явления релаксации и переноса. Изображение системы в фазовом пространстве. Теорема Лиувилля. Каноническое распределение Гиббса. Выражение термодинамических функций через интеграл состояний. Основы квантовой статистики.

Модуль 2. Термодинамика:

Основные понятия и исходные положения термодинамики. Первое начало термодинамики. Работа газа в различных процессах.

Второе начало термодинамики. Принцип работы тепловой машины. Энтропия, Статистический смысл энтропии. Третье начало термодинамики и следствие из него. Условия равновесия и устойчивости термодинамических систем. Принцип работы тепловой машины. Теоретический цикл дизельного двигателя. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

5.2 Содержание дисциплины: Лекции (30 ч.) Модуль 1. основы статистической физики (16 ч.)

Тема 1. Предмет и метод статистической физики и термодинамики, Необходимые сведения из теории вероятностей (2 ч.)

Предмет и метод статистической физики и термодинамики. Масса и размеры молекул. Параметры состояния термодинамической системы. Случайные события. Понятия вероятности.

Функции плотности вероятности. Свойства вероятности. Формула сложения и умножения вероятностей. Средние значения случайных величин. Отклонения от средних. Примеры законов распределения случайных величин.

Тема 2. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Распределение Максвелла-Больцмана (2 ч.)

Распределение Максвелла молекул по скоростям. Характерные скорости при Максвелловском распределении. Вывод основного уравнения МКТ идеального газа. Физический смысл абсолютного нуля температур. Число столкновений молекул со стенкой сосуда. Распределение Больцмана. Соответствие модели идеального газа реальному газу.

Тема 3. Явления релаксации и переноса (2 ч.)

Неравновесные состояния. Явления релаксации и переноса. Поперечное сечение длина свободного пробега. Диффузия газов. Вязкость газов. Теплопроводность газов.

Тема 4. Изображение системы в фазовом пространстве. Теорема Лиувилля.

Каноническое распределение Гиббса (2 ч.)

Макроскопическое и микроскопическое описание системы в термодинамическом равновесии. Изображение системы в фазовом пространстве вероятность нахождения системы в фазовом пространстве. Теорема о сохранении фазового объема (теорема Лиувилля). Макроскопические величины, как фазовые и средние. Каноническое распределение Гиббса. Свойства канонического распределения. Физический смысл параметров канонического распределения. Энтропия и ее связь с вероятностью состояний.

Тема 5. Выражение термодинамических функций через интеграл состояний (2 ч.) Выражение термодинамических функций через интеграл состояний. Интеграл состояний и термодинамические функции идеального газа.

Тема 6. Выражение термодинамических функций через интеграл состояний. Интеграл состояний и термодинамические функции идеального газа. (2 ч.)

Выражение термодинамических функций через интеграл состояний. Интеграл состояний и термодинамические функции идеального газа.

Тема 7. основы квантовой статистики (2 ч.) Квантовые системы и их свойства.

Методы Больцмана. Статистики квантовых систем. Сопоставление статистик Максвелла-Больцмана,

Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.

Тема 8. основы квантовой статистики (2 ч.) Квантовые системы и их свойства.

Методы Больцмана. Статистики квантовых систем. Сопоставление статистик Максвелла-Больцмана,

Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.

Модуль 2. Термодинамика (14 ч.)

Тема 9. основные положения термодинамики (2 ч.)

Понятие термодинамической системы, термодинамического равновесия, обратимых и необратимых процессов квазистатических процессов. Внутренняя энергия системы. Работа и теплота. Термические и калорические уравнения состояния. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул.

Тема 10. первое начало термодинамики (2 ч.)

Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Работа газа в различных изопроцессах (изотермическом, изохорном, изобарном, адиабатном). Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты. Политропный процесс. Уравнение политропы.

Тема 11. второе начало терм (2 ч.)

Принцип работы тепловой машины. КПД цикла. Цикл Карно и его КПД. Теорема Карно.

Тема 12. Энтропия (2 ч.)

Энтропия, Закон возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Статистический смысл энтропии. Изменение энтропии в изопроцессах.

Тема 13. Третье начало термодинамики (2 ч.) Третье начало термодинамики и следствие из него.

Тема 14. условия термодинамического равновесия (2 ч.) Общие условия термодинамического равновесия.

Условия равновесия двухфазной однокомпонентной системы.

Условия устойчивости равновесия однородной системы. Принцип Ле Шателье-Брауна.

Тема 15. тепловая машина (2 ч.) Принцип работы тепловой машины

53 Содержание дисциплины: Практические (46 ч.)

Модуль 1. основы статистической физики (20 ч.)

Тема 1. методы статистической физики (2 ч.)

Предмет и метод статистической физики и термодинамики. Масса и размеры молекул. Параметры состояния термодинамической системы. Случайные события. Понятия вероятности. Функции плотности вероятности. Свойства вероятности. Формула сложения и умножения вероятностей. Средние значения случайных величин. Отклонения от средних. Примеры законов распределения случайных величин. Функции распределения для нескольких случайных величин

Тема 2. решение задач по теме Распределение Максвелла (2 ч.)

Распределение Максвелла молекул по скоростям. Характерные скорости при Максвелловском распределении. Вывод основного уравнения МКТ идеального газа. Физический смысл абсолютного нуля температур. Число столкновений молекул со стенкой сосуда. Распределение Больцмана. Соответствие модели идеального газа реальному газу.

Тема 3. решение задач по теме Распределение Максвелла (2 ч.)

Распределение Максвелла молекул по скоростям. Характерные скорости при Максвелловском распределении. Вывод основного уравнения МКТ идеального газа. Физический смысл абсолютного нуля температур. Число столкновений молекул со стенкой сосуда. Распределение Больцмана. Соответствие модели идеального газа реальному газу.

Тема 4. Явления релаксации и переноса (2 ч.)

Неравновесные состояния. Явления релаксации и переноса. Поперечное сечение длина свободного пробега. Диффузия газов. Вязкость газов. Теплопроводность газов.

Тема 5. распределение Гиббса (2 ч.)

Макроскопическое и микроскопическое описание системы в термодинамическом равновесии. Изображение системы в фазовом пространстве вероятность нахождения системы в фазовом пространстве. Теорема о сохранении фазового объема (теорема Лиувилля). Макроскопические величины, как фазовые и средние. Каноническое распределение Гиббса. Свойства канонического распределения. Физический смысл параметров канонического распределения. Энтропия и ее связь с вероятностью состояний.

Тема 6. распределение Гиббса (2 ч.)

Макроскопическое и микроскопическое описание системы в термодинамическом равновесии. Изображение системы в фазовом пространстве вероятность нахождения системы в фазовом пространстве. Теорема о сохранении фазового объема (теорема Лиувилля). Макроскопические величины, как фазовые и средние. Каноническое распределение Гиббса. Свойства канонического распределения. Физический смысл параметров канонического распределения. Энтропия и ее связь с вероятностью состояний.

Тема 7. терм функции (2 ч.)

Выражение термодинамических функций через интеграл состояний. Интеграл состояний и термодинамические функции идеального газа.

Тема 8. терм функции (2 ч.)

Выражение термодинамических функций через интеграл состояний. Интеграл состояний и термодинамические функции идеального газа.

Тема 9. квантовые статистики (2 ч.)

Квантовые системы и их свойства. Метод ячеек Больцмана. Статистики квантовых систем. Сопоставление статистик Максвелла-Больцмана, Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.

Тема 10. квантовые статистики (2 ч.)

Квантовые системы и их свойства. Метод ячеек Больцмана. Статистики квантовых систем. Сопоставление статистик Максвелла-Больцмана, Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.

Модуль 2. Термодинамика (26 ч.)

Тема 11. основные положения термодинамики (2 ч.)

Понятие термодинамической системы, термодинамического равновесия, обратимых и необратимых процессов квазистатических процессов. Внутренняя энергия системы. Работа и теплота. Термические и калорическое уравнения состояния. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул.

Тема 12. основные положения термодинамики (2 ч.)

Понятие термодинамической системы, термодинамического равновесия, обратимых и необратимых процессов квазистатических процессов. Внутренняя энергия системы. Работа и теплота. Термические и калорическое уравнения состояния. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул.

Тема 13. первое начало термодинамики (2 ч.)

Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Работа газа в различных изопроцессах (изотермическом, изохорном, изобарном, адиабатном). Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты. Политропный процесс. Уравнение политропы.

Тема 14. первое начало термодинамики (2 ч.)

Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Работа газа в различных изопроцессах (изотермическом, изохорном, изобарном, адиабатном). Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты. Политропный процесс. Уравнение политропы.

Тема 15. второе начало термодинамики (2 ч.)

Принцип работы тепловой машины. КПД цикла. Цикл Карно и его КПД. Теорема Карно.

Тема 16. второе начало термодинамики (2 ч.)

Принцип работы тепловой машины. КПД цикла. Цикл Карно и его КПД. Теорема Карно.

Тема 17. Энтропия (2 ч.)

Энтропия, Закон возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Статистический смысл энтропии. Изменение энтропии в изопроцессах.

Тема 18. Энтропия (2 ч.)

Энтропия, Закон возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Статистический смысл энтропии. Изменение энтропии в изопроцессах.

Тема 19. Третье начало термодинамики (2 ч.) Третье начало термодинамики и следствие из него.

Тема 20. Термодинамическое равновесие (2 ч.)

Общие условия термодинамического равновесия. Условия равновесия двухфазной однокомпонентной системы. Условия устойчивости равновесия однородной системы. Принцип Ле Шателье-Брауна.

Тема 21. Термодинамическое равновесие (2 ч.)

Общие условия термодинамического равновесия. Условия равновесия двухфазной однокомпонентной системы. Условия устойчивости равновесия однородной системы. Принцип Ле Шателье-Брауна.

Тема 22. тепловая машина (2 ч.) Принцип работы тепловой машины

Тема 23. тепловая машина (2 ч.) Принцип работы тепловой машины

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы Десятый семестр (17 ч.)

Модуль 1. основы статистической физики (8 ч.)

Вид СРС: *Решение задач из задачника Ю.В. Бобылева 16-1, 16-2,16-3,16-4,16-5

Модуль 2. Термодинамика (9 ч.)

Вид СРС: *Решение задач. Решить задачи из задачника Ю.В. Бобылева 7-1,7-2,7-3,7-4,7-5

7 Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8 Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

8.1 Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины

ОПК-1 ПК-10	5 курс, Десятый семестр	Экзамен	Модуль 1: основы статистической физики.
9 ПК-3 ПК-6 ПК-	5 курс, Десятый семестр	Экзамен	Модуль 2: Термодинамика.
9 ПК-3 ПК-6 ПК-	5 курс, Десятый семестр	Экзамен	Модуль 3: экзамен.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ОПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Вариационные принципы в механике, Законы постоянного тока, Квантовая механика, Квантовая физика, Классическая механика, Методика обучения физике, Механика, Механика и молекулярная физика в примерах и задачах, Механика твердого тела, жидкостей и газов, Механические и тепловые свойства кристаллов, Механические колебания и волны. Акустика, Оптика, Оптимизация и продвижение сайтов, Основы сканирующей зондовой микроскопии, Правоведение, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Свойства жидкого состояния вещества, Статистическая физика и термодинамика, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электричество и магнетизм, Электричество и оптика в примерах и задачах, Электродинамика и специальная теория относительности, Электромагнитные колебания как составная часть общей теории колебаний, Молекулярная физика и термодинамика.

Компетенция СКФ-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Вариационные принципы в механике, Вводный курс физики, Волновые свойства света, Законы геометрической оптики, Законы постоянного тока, Искусственный интеллект и экспертные системы, Квантовая механика, Квантовая физика, Классическая механика, Методика обучения астрономии, Методика обучения физике, Методика организации проектной деятельности учащихся по физике, Методика организации учебно-исследовательской деятельности учащихся по физике, Механика, Механика и молекулярная физика в примерах и задачах, Механика твердого тела, жидкостей и газов, Механические и тепловые свойства кристаллов, Механические колебания и волны. Акустика, Небесная механика, Оптика, Практическая астрономия, Свойства жидкого состояния вещества, Статистическая физика и термодинамика, Уравнения и методы математической физики, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электричество и магнетизм, Электричество и оптика в примерах и задачах, Электродинамика и специальная теория относительности, Электромагнитные колебания как составная часть общей теории колебаний, Электрорадиотехника, Молекулярная физика и термодинамика.

Компетенция СКФ-2 формируется в процессе изучения дисциплин:

Астрономия, Вариационные принципы в механике, Вводный курс физики, Волновые свойства света, Законы геометрической оптики, Законы постоянного тока, Искусственный интеллект и экспертные системы, Квантовая механика, Квантовая физика, Классическая механика, Методика обучения астрономии, Методика обучения физике, Методика организации проектной деятельности учащихся по физике, Методика организации учебно-исследовательской деятельности учащихся по физике, Методика работы учителя физики с одаренными детьми, Методика решения олимпиадных задач по физике, Механика, Механика и молекулярная физика в примерах и задачах, Механика твердого тела, жидкостей и газов, Механические и тепловые свойства кристаллов, Механические колебания и волны. Акустика, Небесная механика, Оптика, Практическая астрономия, Свойства жидкого состояния вещества, Статистическая физика и

термодинамика, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электричество и магнетизм, Электричество и оптика в примерах и задачах, Электродинамика и специальная теория относительности, Электромагнитные колебания как составная часть общей теории колебаний, Электрорадиотехника, Молекулярная физика и термодинамика.

82 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, студент допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способен продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный и 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%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Хорошо	Студент демонстрирует знание и понимание основного содержания дисциплины. Студент дает логически выстроенный, достаточно полный ответ по вопросу.
Неудовлетворительно	Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий; затрудняется делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы преподавателя.

Удовлетворительно	Допускается несколько ошибок в содержании ответа, при этом ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы.
Отлично	Ответ логичен и последователен, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, выводы доказательны.

83 Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: основы статистической физики

ОПК-1 готовность сознать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности

1. устный опрос

ПК-10 способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития

1. устный опрос

Модуль 2: Термодинамика

ПК-3 способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

1. устный опрос

ПК-6 готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса

1. устный опрос

ПК-9 способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

1. устный опрос Модуль 3: экзамен

ПК-3 способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

1. формат экзамена

ПК-6 готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса

1. формат экзамена

ПК-9 способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

1. формат экзамена

84 Вопросы промежуточной аттестации

Десятый семестр (Экзамен, ОПК-1, ПК-10, ПК-3, ПК-6, ПК-9)

1. Статистический и термодинамический подходы в модели идеального газа Масса и размеры молекул

2. Опытные законы идеального газа. Вывод уравнения Менделеева-Клайперона.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Физический смысл абсолютной температуры. Закон Дальтона и закон Авогадро.

3. Энтальпия.

4. Свободная энергия и термодинамический потенциал.

5. Зависимость термодинамических величин от числа частиц.

6. Распределение Гиббса.

7. Распределение Максвелла молекул газа по компонентам скоростей, абсолютной скорости.

8. Вычисление характеристических скоростей из распределения Максвелла.

9. Статистическая матрица. Энтропия.

10. Молекулы в поле потенциальных сил. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

11. Опыт Перрена по определению числа Авогадро

12. Распределение Максвелла-Больцмана.

13. Столкновение молекул Эффективный диаметр молекул, средняя длина свободного пробега молекул.

14. Внутренне трение в газах.

15. Теплопроводность газов.

16. Диффузия газов.

17. Понятие термодинамической системы, термодинамического равновесия, обратимых и не обратимых процессов, квазистатических процессов.

18. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул.
19. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам
20. Внутренняя энергия, теплоемкость идеального газа.
21. Политропный процесс Уравнение политропы
22. Принцип работы тепловой машины. КПД цикла.
23. Цикл Карно, и его КПД.
24. Энтропия. Второе начало термодинамики.
25. Статистический смысл энтропии.
26. Изменение энтропии в изопроцессах.
27. Свободная энергия в распределении Гиббса.
28. Распределение Гиббса с переменным числом частиц.
29. Свободная энергия больцмановского идеального газа.
30. Распределение Бозе.
31. Распределение Ферми.
32. Ферми и бозе газы элементарных частиц.
33. Вырожденный электронный газ.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме (выбрать форму в соответствии с учебным планом) экзамена.

Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность общекультурных, профессиональных и специальных компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

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

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы Основная литература

1. Алтуни К. К. Статистическая физика и термодинамика: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / М.А. Леонтович М.: Директ-Медиа, 2014 –83 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=240555&sr=1

2. Ефремов Ю. С. Статистическая физика и термодинамика: учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю.С. Ефремов.– М.: Директ - Медиа, 2015–208с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428682&sr=1

3. Минаев, А.М. Термодинамика в материаловедении : учебное пособие / А.М. Минаев, Д.М. Мордасов, Н.Б. Бадилова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 80 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.

- ISBN 978-5-8265-1460-3 ; То же [Электронный ресурс]. - UR <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444651>

Дополнительная литература

1. Краснопевцев, Е.А. Спецглавы физики: статистическая физика равновесных систем / Е.А. Краснопевцев. – Новосибирск : НГТУ, 2014. – 387 с. : граф., схем., ил. – (Учебники НГТУ).
– Режим доступа: по подписке. – URL
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436229>

2. Термодинамика и молекулярная физика в задачах : учебное пособие / Ю. В. Бобылев, А. И. Грибков, В. А. Панин, Р. В. Романов. — Тула : ТГПУ, 2017. — 179 с. — ISB 978-5-9909765-5-9.
— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:
<https://e.lanbook.com/book/101532>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://fismat.ru> - Физика, электротехника - лекции, задачи, примеры. Электростатика, оптика, атомная и ядерная физика.
2. <http://www.ioffe.ru/index.php?go=physDB> - курсы лекций и книги по физике

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;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

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 категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.

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 на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

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 информационных 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

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

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 занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (№ 203).

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

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