

**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
Статистическая физика**

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

Профиль подготовки: Математика. Физика

Форма обучения: Очная

Разработчики: канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры Физики и методики обучения
физике Карпунин В. В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 6 от
15.02.2022 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 для постановки и решения исследовательских задач

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;
- использование содержательной линии дисциплины при использовании образовательных программ различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями;
- использование содержательной линии дисциплины при проектировании содержаний образовательных программ и их элементов;

В том числе воспитательные задачи:

- формирование мировоззрения и системы базовых ценностей личности;
- формирование основ профессиональной культуры обучающегося в условиях трансформации области профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.07.05.04 «Статистическая физика» изучается на 5 курсе, в 10 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: усвоить основные законы статистической термодинамики и уяснить их роль в современных научных исследованиях.

Изучению дисциплины К.М.07.05.04 «Статистическая физика» предшествует освоение дисциплин (практик):

К.М.07.02.02 Молекулярная физика.

Освоение дисциплины К.М.07.05.04 «Статистическая физика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Б3.02 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Статистическая физика и термодинамика», 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
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач педагогической деятельности	
УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает	знать: - структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета): фундаментальные основы теоретической физики; уметь: - применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности;

обоснованное решение.	владеть: - навыками грамотного использования научного языка теоретической физики;
УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	знать: - структурные элементы, входящие в систему познания предметной области «теоретическая физика»; уметь: - излагать и критически анализировать базовую информацию по теоретической физике; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями теоретической физики; владеть: - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путём использования информационной среды;
УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	знать: - основные этапы развития теоретической физики, актуальные проблемы и тенденции современного развития теоретической физики; уметь: - анализировать основные проблемы теоретической физики и формулировать собственную позицию по спорным вопросам; представлять физическую информации различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, алгоритмической); владеть: - навыками устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи теоретической физики со смежными научными областями. навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации в области теоретической физики; культурой научного мышления, позволяющей отсеивать и опровергать псевдонаучные теории, публикуемые в Интернете;

проектный деятельность

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

педагогический деятельность

ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).	знать: - фундаментальные понятия и законы теоретической физики; уметь: - применять знание основ теоретической физики для отбора учебного материала и повышения его качества; владеть: - навыками применять математические методы теоретической физики для разработки компьютерных демонстраций различных физических явлений.
ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.	знать: - экспериментальные основания физических теорий; уметь: - использовать знания математического анализа; владеть: - методами математического анализа при решении задач.
ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	знать: - применение физических теорий в смежных дисциплинах естественнонаучного содержания; уметь: - применять знание основ теоретической физики для отбора учебного материала и повышения его качества; владеть: - навыками применять математические методы теоретической физики для разработки компьютерных демонстраций различных физических явлений

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Десятый семестр
Контактная работа (всего)	54	54
Лекции	36	36
Практические	18	18
Самостоятельная работа (всего)	24	24
Контроль	30	30
Виды промежуточной аттестации		
Экзамен		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 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.

Раздел 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.

Раздел 3. экзамен:

Все вопросы рассмотренные в 1 и 2 модулях.

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (36 ч.)

Раздел 1. Основы статистической физики (18 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. Функции распределения для нескольких случайных величин
Тема 2. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Распределение Максвелла-Больцмана (4 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 (4 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 (4 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. Основы квантовой статистики (2 ч.)

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

Раздел 2. Термодинамика (18 ч.)

Тема 7. Основные понятия и исходные 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 8. . Первое начало термодинамики. Работа газа в различных процессах (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 9. Второе начало термодинамики. Принцип работы тепловой машины (4 ч.)

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

Тема 10. Энтропия, Статистический смысл энтропии (4 ч.)

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

Тема 11. Третье начало термодинамики и следствие из него (2 ч.)

Третье начало термодинамики и следствие из него.

Тема 12. Условия равновесия и устойчивости термодинамических систем (2 ч.)

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

Тема 13. Принцип работы тепловой машины (2 ч.)

Основные понятия.

5.3. Содержание дисциплины: Практические (18 ч.)

Раздел 1. Основы статистической физики (10 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. 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. 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. 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. Термодинамические функции (1 ч.)

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

Тема 6. Квантовые статистики (1 ч.)

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

Раздел 2. Термодинамика (8 ч.)

Тема 7. Основные положения термодинамики (1 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 8. Первое начало термодинамики (1 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 9. Второе начало термодинамики (2 ч.)

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

Тема 10. Энтропия (2 ч.)

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

Тема 11. Третье начало термодинамики (1 ч.)

Третье начало термодинамики и следствие из него.

Тема 12. Термодинамическое равновесие (1 ч.)

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

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Десятый семестр (24 ч.)

Раздел 1. основы статистической физики (12 ч.)

Вид СРС: *Решение задач

Решить задачи из задачника Ю.В. Бобылева 16-1,16-2,16-3,16-4,16-5

Раздел 2. Термодинамика (12 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. Оценочные средства

8.1. Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
1	Предметно-методический модуль	УК-1, ПК-1
2	Психолого-педагогический модуль	УК-1, ПК-1

3	Предметно-технологический модуль	УК-1, ПК-1
4	Учебно-исследовательский модуль	УК-1, ПК-1

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Код и наименование компетенции, индикаторы достижения компетенции (ИДК)	Уровни освоения компетенций			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетв.»	«неудовл.»
	«зачтено»			«не зачтено»
УК-1 ПК-1 ИДК ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 1. Основательно знает теоретические основы постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 1. В основном знает теоретические основы постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 1. Знания о теоретических основах и исследовательских задачах в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) носят поверхностный, фрагментарный характер	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 2. Владеет навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов.	Критерий 2. В целом владеет навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов.	Критерий 2. навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
УК-1 ПК-1 ИДК ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 3. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских	Критерий 3. В основном способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения	Критерий 3. Способности использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют

	ких задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования	исследовательск их задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования	их задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования сформированы удовлетворительно	
	Критерий 4. Владеет основными методами доказательства	Критерий 4. В целом владеет основными методами доказательства	Критерий 4. Основными методами доказательства владеет на фрагментарном уровне	
УК-1 ПК-1 ИДК ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 5. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	Критерий 5. В основном способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	Критерий 5. Удовлетворительно способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 6. Владеет навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной	Критерий 6. В целом владеет навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной	Критерий 6. навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы	

	проблемы.	проблемы татов.	владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
УК-1 ПК-1 ИДК ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 7. Основательно знает основные этапы развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и умеет соотносить с ее актуальными задачами и методами	Критерий 7. В основном знает основные этапы развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 7. Знания о основных этапах развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) носят поверхностный, фрагментарный характер	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 8. Владеет терминологией, умеет рассуждать, выделить главное, делать выводы	Критерий 8. В целом владеет терминологией, умеет рассуждать, выделить главное, делать выводы	Критерий 8. Рассуждать, выделить главное, делать выводы владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
УК-1 ПК-1 ИДК ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 9. Способен применить знания, умения и навыки в теоретической физике	Критерий 9. В основном способен применить знания, умения и навыки в теоретической физике	Критерий 9. Удовлетворительно способен применить знания, умения и навыки в теоретической физике	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 10. Владеет основными методами анализа физической ситуации; приемами решения задач теоретической	Критерий 10. В целом владеет основными методами анализа физической ситуации; приемами решения задач теоретической	Критерий 10. Основными методами анализа физической ситуации; приемами решения задач теоретической физики;	

	физики; физической терминологией	физики; Физической терминологией;	физической терминологией; владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельно м применении и объяснении	
Уровень сформированности 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 (Экзамен, УК-1, ПК-1)

1. Макроскопическая система. Динамический и статистический методы в физике.
2. Макроскопическая система. Фазовое пространство.
3. Микросостояния квантовой и классической макросистем. Статистический ансамбль и статистическое распределение. Макросостояния.
4. Фазовое пространство. Статистический ансамбль и статистическое распределение. Макросостояния.
5. Термодинамические величины как средние по ансамблю и как средние по времени. Принцип микроскопической обратимости и необратимость процессов в макромире.
6. Статистическая природа необратимости. Статистическое равновесие.
7. Первое начало термодинамики. Химический потенциал.
8. Второе начало термодинамики. Обобщенная формулировка второго начала термодинамики.
9. Теорема Карно.
10. Температура. Абсолютный нуль. Отрицательная (абсолютная) температура.
11. Термодинамические потенциалы. Метод термодинамических потенциалов. Экстремальные свойства термодинамических потенциалов.
12. Третье начало термодинамики.
13. Принцип равновероятности (микроканоническое распределение).
14. Энтропия в квантовой и классической теориях. Закон возрастания энтропии (в замкнутых системах).
15. Распределение Гиббса (каноническое распределение). Статистическая сумма и статистический интеграл. Их связь со свободной энергией.
16. Закон равнораспределения кинетической энергии по степеням свободы.
17. Распределение Максвелла.
18. Распределение Больцмана для молекул идеального газа.
19. Классическая теория теплоемкостей идеального газа и кристаллов и ее трудности.
20. Квантовый подход к проблеме теплоемкости кристаллов.
21. Квантовый подход к проблеме теплоемкости. Теплоемкость двухатомных газов.
22. Локальное термодинамическое равновесие и обобщенная формулировка второго начала термодинамики.
23. Большое каноническое распределение.
24. Химический потенциал. Основные термодинамические соотношения для систем с переменным числом частиц.

25. Распределение Бозе-Эйнштейна.
26. Распределение Ферми-Дирака.
27. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Критерий вырождения.
28. Свободные электроны в металлах как вырожденный Ферми-газ.
29. Равновесное тепловое излучение как фотонный газ.
30. Сверхтекучесть.
31. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса.
32. Понятие о фазовых переходах второго рода. Соотношения Эренфеста.
33. Кривая равновесия фаз. Критическая точка.
34. Вероятность флуктуаций для системы в термостате. Формула Эйнштейна
35. Броуновское движение.
36. Явления переноса. Связь (термодинамических) сил и потоков.
37. Кинетические коэффициенты и соотношения взаимности Онсагера.
38. Понятие о диссипативных структурах и самоорганизации.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен служит формой проверки усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, готовности к практической деятельности, успешного выполнения студентами лабораторных и курсовых работ, производственной и учебной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.

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

Собеседование (устный ответ) на экзамене.

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.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Ансельм, А. И. Основы статистической физики и термодинамики : учебное пособие / А. И. Ансельм. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-0756-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210215> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие : в 10 томах / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под редакцией Л. П. Питаевского. — 6-е изд., стереот. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021 — Том 5 : Статистическая физика. В 2 ч. Ч. 1 — 2021. — 620 с. — ISBN 978-5-9221-1510-0.

— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185665> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Московский, С. Б. Курс статистической физики и термодинамики : учебник / С. Б. Московский. — Москва : Академический Проект, 2020. — 320 с. — ISBN 978-5-8291-3047-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133213> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. 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. — ISBN 978-5-9909765-5-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101532> (дата обращения: 21.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://fismat.ru> - Физика, электротехника - лекции, задачи, примеры. Электростатика, оптика, атомная и ядерная физика.

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 экзамена. 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 экзамену; – 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 экзамену; – 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. На практических занятиях при решении наиболее сложных задач используется wolfram alpha. Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в информационной системе 1С:Университет.

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 учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. №203.

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.

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., мультимедийный проектор 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями