

**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 и термодинамика**

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

Профиль подготовки: Физика. Информатика

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 № 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 - 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.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.12 «Статистическая физика и термодинамика» 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.06.12 «Статистическая физика и термодинамика» предшествует освоение дисциплин (практик):

К.М.06.03 Молекулярная физика и термодинамика.

Освоение дисциплины К.М.06.12 «Статистическая физика и термодинамика» 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
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: - теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования; уметь: - уметь 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; владеть: - теоретическими и практическими знаниями для

	постановки и решения исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения и в области образования.
--	---

проектный деятельность

ПК-3. Способен реализовывать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса.

педагогический деятельность

ПК-3.2 Осуществляет отбор предметного содержания, методов, приемов и технологий, в том числе информационных, обучения, организационных форм учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами обучения.	знать: - как осуществляется отбор предметного содержания, методов, приемов и технологий, в том числе информационных, обучения, организационных форм учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами обучения; уметь: - осуществлять отбор предметного содержания, методов, приемов и технологий, в том числе информационных, обучения, организационных форм учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами обучения; владеть: - навыками отбора предметного содержания, методов, приемов и технологий, в том числе информационных, обучения, организационных форм учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами обучения.
ПК-3.4 Формирует познавательную мотивацию обучающихся к физике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.	знать: - как формируется познавательная мотивация обучающихся к физике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности; уметь: - формировать познавательную мотивацию обучающихся к физике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности; владеть: - методами формирования познавательной мотивации обучающихся к физике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.

проектный деятельность

ПК-6. Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов.

педагогический деятельность

проектный деятельность

ПК-6.1 Участвует в проектировании основных и дополнительных образовательных программ.	знать: - проектирование основных и дополнительных образовательных программ; уметь: - проектировать основные и дополнительные образовательные программы; владеть: - навыками проектирования основных и дополнительных образовательных программ.
---	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Десятый семестр
Контактная работа (всего)	64	64
Лекции	26	26
Практические	38	38
Самостоятельная работа (всего)	30	30
Виды промежуточной аттестации	50	50
Экзамен	50	50

Общая трудоемкость часы	144	144
Общая трудоемкость зачетные единицы	4	4

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 (26 ч.)

Раздел 1. Основы статистической физики (12 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 (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. 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 (14 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 (2 ч.)

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

Тема 10. Энтропия, Статистический смысл энтропии (2 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 (38 ч.)

Раздел 1. Основы статистической физики (18 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. Термодинамические функции (2 ч.)

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

Тема 8. 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 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.

Раздел 2. Термодинамика (20 ч.)

Тема 10. 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 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. 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 13. Второе начало термодинамики (2 ч.)

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

Тема 14. Второе начало термодинамики (2 ч.)

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

Тема 15. Энтропия (2 ч.)

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

Тема 16. Третье начало термодинамики (2 ч.)

Третье начало термодинамики и следствие из него.

Тема 17. Термодинамическое равновесие (2 ч.)

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

Тема 18. Термодинамическое равновесие (2 ч.)

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

Тема 19. Тепловая машина (2 ч.)

Принцип работы тепловой машины

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Десятый семестр (30 ч.)**Раздел 1. основы статистической физики (15 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 (15 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	ПК-6, ПК-11, ПК-3.
2	Психолого-педагогический модуль	ПК-3.
3	Предметно-технологический модуль	ПК-6, ПК-3.
4	Учебно-исследовательский модуль	ПК-11.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции			
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.			
Демонстрирует фрагментарное знание содержания курса статистической физики, и не способен применять знания в практической деятельности.	Демонстрирует уверенные знания курса, но знание методов решения задач не всегда отличается продуманностью.	Демонстрирует уверенные знания курса, методически грамотно объясняет теоретический материал.	Демонстрирует уверенные знания курса, методически грамотно объясняет теоретический материал. Свободно владеет методами решения задач.
ПК-3 Способен реализовывать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса			
ПК-3.2 Осуществляет отбор предметного содержания, методов, приемов и технологий, в том числе информационных, обучения, организационных форм учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами обучения.			
Демонстрирует фрагментарное знание содержания курса квантовой механики, и не способен применять	Демонстрирует уверенные знания курса, но отбор тематик для создания контента не всегда отличается	Демонстрирует уверенные знания курса квантовой механики, методически грамотно	Демонстрирует уверенные знания курса квантовой механики, методически грамотно осуществляет отбор

знания в практической деятельности.	продуманностью.	осуществляет отбор тематик для создания контента. Создаваемый контент не всегда отличается высоким качеством с содержательной и технологической сторон.	тематик для создания контента. Создаваемый контент отличается высоким качеством с содержательной и технологической сторон.
ПК-3.4 Формирует познавательную мотивацию обучающихся к физике и информатике в рамках урочной и внеурочной деятельности.			
Демонстрирует фрагментарное стремление к познавательной мотивации по статистической физике	Демонстрирует стабильное стремление к познавательной мотивации по статистической физике	Демонстрирует хорошее стремление к познавательной мотивации по статистической физике, но мотивация сформирована не полностью.	Демонстрирует сильное стремление к познавательной мотивации по статистической физике
ПК-6 Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов			
ПК-6.1 Участвует в проектировании основных и дополнительных образовательных программ.			
Демонстрирует фрагментарное знание потребностей различных социальных групп в дополнительном образовании.	Демонстрирует уверенные знания потребностей различных социальных групп в дополнительном образовании в области статистической физики	Демонстрирует хорошие знания потребностей различных социальных групп в дополнительном образовании в области статистической физики	Демонстрирует отличные знания потребностей различных социальных групп в дополнительном образовании в области статистической физики

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, ПК-11.1, ПК-3.2, ПК-3.4, ПК-6.1)

1. Статистический и термодинамический подходы в модели идеального газа Масса и размеры молекул
2. Опытные законы идеального газа. Вывод уравнения Менделеева-Клайперона.
3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Физический смысл абсолютной температуры. Закон Дальтона и закон Авогадро.
4. Энтальпия.
5. Свободная энергия и термодинамический потенциал.
6. Зависимость термодинамических величин от числа частиц.
7. Распределение Гиббса.
8. Распределение Максвелла молекул газа по компонентам скоростей, абсолютной скорости.

9. Вычисление характеристических скоростей из распределения Максвелла.
10. Статистическая матрица. Энтропия.
11. Молекулы в поле потенциальных сил. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
12. Опыт Перрена по определению числа Авогадро
13. Распределение Максвелла-Больцмана.
14. Столкновение молекул Эффективный диаметр молекул, средняя длина свободного пробега молекул.
15. Внутреннее трение в газах.
16. Теплопроводность газов.
17. Диффузия газов.
18. Понятие термодинамической системы, термодинамического равновесия, обратимых и не обратимых процессов, квазистатических процессов.
19. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул.
20. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам
21. Внутренняя энергия, теплоемкость идеального газа.
22. Политропный процесс Уравнение политропы
23. Принцип работы тепловой машины. КПД цикла.
24. Цикл Карно, и его КПД.
25. Энтропия. Второе начало термодинамики.
26. Статистический смысл энтропии.
27. Изменение энтропии в изопроцессах.
28. Свободная энергия в распределении Гиббса.
29. Распределение Гиббса с переменным числом частиц.
30. Свободная энергия больцмановского идеального газа.
31. Распределение Бозе.
32. Распределение Ферми.
33. Ферми и бозе газы элементарных частиц.
34. Вырожденный электронный газ.

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. Алтунин 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. Бадирова ; 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]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444651>

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>

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 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. 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----8sbldzzacvuc0jbg.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