

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт математики, физики и информационных технологий
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Н. Л. Королева
«21» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.19 Молекулярная физика

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Фундаментальная физика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2023

Тамбов, 2023

Автор программы:

Доктор физико-математических наук, доцент Дмитриевский Александр Александрович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «16» июня 2023 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «21» июня 2023 г. № 3.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Бакалавриата.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	12
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	22
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	24
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	24

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- педагогический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ среднего общего образования, среднего профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований и научно-конструкторских разработок), 40 Сквозные виды деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных основ физики живых систем и физико-химической биологии, применения диагностического и лечебного оборудования, участия в инновационных и опытно-конструкторских разработках; эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения; мониторинга параметров материалов; мониторинга состояния окружающей среды)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Применяет базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей физики (молекулярная физика) для решения профессиональных задач

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения				
		Очная (семестр)				
		1	3	4	5	6
1	Квантовая теория				+	+
2	Механика	+				
3	Оптика			+		
4	Статистическая физика				+	
5	Термодинамика		+			

6	Физика атомного ядра, элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий					+
7	Физика атомов и атомных явлений				+	
8	Электричество и магнетизм		+			
9	Электродинамика			+		

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Молекулярная физика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Молекулярная физика» изучается в 2 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 4 з.е.

Очная: 4 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа	96
Лекции (Лекции)	32
Практические (Практ. раб.)	64
Самостоятельная работа (СР)	12
Экзамен	36

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
2 семестр					
1	ГАЗОВАЯ ДИНАМИКА	4	8	2	Защита лаболаторных работ; Решение практических задач; Собеседование
2	ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА	4	8	2	Защита лаболаторных работ; Решение практических задач; Собеседование

3	ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	4	8	2	Защита лабораторных работ; Решение практических задач; Собеседование; Контрольная работа
4	ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА	4	10	2	Защита лабораторных работ; Решение практических задач; Собеседование
5	МЕТОД ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ	4	10	2	Защита лабораторных работ; Решение практических задач; Собеседование
6	СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ	6	10	1	Защита лабораторных работ; Решение практических задач; Собеседование
7	СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ	6	10	1	Защита лабораторных работ; Решение практических задач; Собеседование; Контрольная работа

Тема 1. ГАЗОВАЯ ДИНАМИКА (ОПК-1)

Лекция.

Основы газовой динамики. Термодинамические параметры движущегося газа. Уравнение Бернулли для газового потока. Изотермическая и адиабатическая сжимаемость жидкостей и газов, ее связь с модулем упругости. Связь изотермического и адиабатического модулей упругости. Скорость распространения упругих возмущений в жидкостях и газах. Ударные волны. Скорость распространения ударной волны и скорость распространения газового потока.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Основы газовой динамики. Термодинамические параметры движущегося газа. Уравнение Бернулли для газового потока. Изотермическая и адиабатическая сжимаемость жидкостей и газов, ее связь с модулем упругости. Связь изотермического и адиабатического модулей упругости. Скорость распространения упругих возмущений в жидкостях и газах. Ударные волны. Скорость распространения ударной волны и скорость распространения газового потока. Решение задач по пройденному материалу.

Лабораторное занятие.

Лабораторные работы «Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом» и «Определение молекулярной массы и плотности газа методом откачки»

Задания для самостоятельной работы.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Тема 2. ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА (ОПК-1)

Лекция.

Теплопроводность. Экспериментальный закон Фурье для теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности и его физический смысл. Коэффициент температуропроводности среды. Явления переноса в газах. Длина свободного пробега молекул газа. Среднее число столкновений молекул в единицу времени. Зависимость длины свободного пробега молекул от давления и температуры. Эффективное сечение. Внутреннее трение в газах. Обоснование закона Ньютона для вязкого трения. Коэффициент вязкости газов. Измерение коэффициента вязкости. Теплопроводность газов. Теоретическое обоснование закона Фурье. Вычисление коэффициента теплопроводности газов. Зависимость теплопроводности газа от температуры. Сосуд Дьюара. Диффузия и самодиффузия в газах. Обоснование закона Фика. Коэффициент диффузии. Зависимость коэффициента диффузии от давления и температуры. Эффузия разреженного газа. Изотермическая эффузия и ее опытное наблюдение.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Теплопроводность. Экспериментальный закон Фурье для теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности и его физический смысл. Коэффициент температуропроводности среды. Явления переноса в газах. Длина свободного пробега молекул газа. Среднее число столкновений молекул в единицу времени. Зависимость длины свободного пробега молекул от давления и температуры. Эффективное сечение. Внутреннее трение в газах. Обоснование закона Ньютона для вязкого трения. Коэффициент вязкости газов. Измерение коэффициента вязкости. Теплопроводность газов. Теоретическое обоснование закона Фурье. Вычисление коэффициента теплопроводности газов. Зависимость теплопроводности газа от температуры. Сосуд Дьюара. Диффузия и самодиффузия в газах. Обоснование закона Фика. Коэффициент диффузии. Зависимость коэффициента диффузии от давления и температуры. Эффузия разреженного газа. Изотермическая эффузия и ее опытное наблюдение. Решение задач по пройденному материалу.

Лабораторное занятие.

Лабораторные работы «Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити» и «Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара»

Задания для самостоятельной работы.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Тема 3. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ (ОПК-1)

Лекция.

Понятие о поверхностном натяжении. Коэффициент поверхностного натяжения. Свободная энергия поверхностного слоя жидкости. Силы поверхностного натяжения. Действие сил поверхностного натяжения. Влияние второй среды на коэффициент поверхностного натяжения. Условия равновесия на границе двух жидкостей и на границе жидкость - твердое тело. Смачивание. Краевой угол. Разность давлений по разные стороны изогнутой поверхности жидкости. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Учет краевого угла

Практическое занятие.

Практическое занятие.

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Понятие о поверхностном натяжении. Коэффициент поверхностного натяжения. Свободная энергия поверхностного слоя жидкости. Силы поверхностного натяжения. Действие сил поверхностного натяжения. Влияние второй среды на коэффициент поверхностного натяжения. Условия равновесия на границе двух жидкостей и на границе жидкость - твердое тело. Смачивание. Краевой угол. Разность давлений по разные стороны изогнутой поверхности жидкости. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Учет краевого угла. Решение задач по пройденному материалу.

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме»

Задания для самостоятельной работы.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

Тема 4. ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА (ОПК-1)

Лекция.

Исходные положения термодинамики. Общее начало термодинамики для изолированной системы. Температура как функция состояния системы. Измерение температуры. Понятие о внутренней энергии термодинамической системы. Внутренняя энергия идеального газа. Понятие о внутренней энергии реального газа. Работа и теплота как способы передачи энергии системы от внешних тел. Первое начало термодинамики. Математическое выражение первого начала термодинамики. Внутренняя энергия как функция состояния термодинамической системы. Полный дифференциал. Определение механической работы газа. Графическая интерпретация работы газа. Понятие о вечном двигателе первого рода. Невозможность вечного двигателя первого рода. Удельная и молярная теплоемкость вещества и связь между ними. Зависимость теплоемкости от вида термодинамического процесса. Вычисление количества теплоты в термодинамическом процессе. Применение первого начала термодинамики к изохорному процессу. Первое начало термодинамики для изохорного процесса. Теплоемкость газа в изохорном процессе. Вычисление количества теплоты в изохорном процессе. Вычисление изменения внутренней энергии идеального газа в произвольном процессе. Применение первого начала термодинамики к изобарному процессу. Вычисление работы газа в изобарном процессе. Первое начало термодинамики для изобарного процесса. Теплоемкость газа в изобарном процессе. Вычисление количества теплоты в изобарном процессе. Связь между теплоемкостью газа в изобарном и изохорном процессе для идеального газа. Уравнение Майера. Физический смысл универсальной газовой постоянной. Применение первого начала термодинамики к изотермическому процессу. Первое начало термодинамики для изотермического процесса. Вычисление работы идеального газа в изотермическом процессе. Теплоемкость газа в изотермическом процессе. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики для адиабатического процесса. Теплоемкость газа в адиабатическом процессе. Уравнение адиабатического процесса. Уравнение Пуассона. Показатель адиабаты и его физический смысл. Зависимость температуры газа от объема в адиабатическом процессе. Зависимость температуры от давления газа в адиабатическом процессе. Вычисление работы идеального газа в адиабатическом процессе. Понятие о политропном процессе. Уравнение политропного процесса. Показатель политропы. Зависимость теплоемкости от показателя политропы. Понятие о степенях свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального многоатомного газа. Классическая теория теплоемкости идеальных газов. Вычисление показателя адиабаты через степени свободы молекул. Исходная формулировка второго начала термодинамики. Понятие о компенсации при превращении теплоты в работу в конечном и замкнутом круговом процессе. Понятие о вечном двигателе второго рода. Невозможность вечного двигателя второго рода. Принципиальная невозможность теплового двигателя, имеющего КПД равный 100%. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Примеры необратимых термодинамических процессов. Обратимый идеальный прямой цикл Карно. Физические процессы, протекающие в машине Карно. Расчет полезной работы, совершаемой машиной Карно. КПД прямого обратимого цикла Карно. Теоремы Карно. Максимальный КПД тепловых машин. Обратный идеальный цикл Карно. Физические процессы в обратном цикле Карно. Холодильная машина. КПД холодильной машины. Максимальный КПД холодильной машины. Второе начало термодинамики для обратимых квазистатических процессов. Энтропия как функция состояния термодинамической системы и ее свойства. Интегральное и дифференциальное выражение второго начала термодинамики для квазистатических процессов. Равенство Клаузиуса. Основное уравнение термодинамики для квазистатических процессов. Вычисление изменения энтропии для идеального газа. Энтропия и невозможность вечного двигателя второго рода. Второе начало термодинамики для нестатических процессов. Неравенство Клаузиуса. Основное уравнение термодинамики для нестатических процессов. Закон возрастания энтропии для изолированных систем. Энтропия и вероятность состояния термодинамической системы. Формула Больцмана. Статистический смысл второго начала термодинамики. Эквивалентность формулировок Кельвина и Клаузиуса. Энтропия и возникновение живых существ. Энтропия и жизнь.

Практическое занятие.

Практическое занятие

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Исходные положения термодинамики. Общее начало термодинамики для изолированной системы. Температура как функция состояния системы. Измерение температуры. Понятие о внутренней энергии термодинамической системы. Внутренняя энергия идеального газа. Понятие о внутренней энергии реального газа. Работа и теплота как способы передачи энергии системы от внешних тел. Первое начало термодинамики. Математическое выражение первого начала термодинамики. Внутренняя энергия как функция состояния термодинамической системы. Полный дифференциал. Определение механической работы газа. Графическая интерпретация работы газа. Понятие о вечном двигателе первого рода. Невозможность вечного двигателя первого рода. Удельная и молярная теплоемкость вещества и связь между ними. Зависимость теплоемкости от вида термодинамического процесса. Вычисление количества теплоты в термодинамическом процессе. Применение первого начала термодинамики к изохорному процессу. Первое начало термодинамики для изохорного процесса. Теплоемкость газа в изохорном процессе. Вычисление количества теплоты в изохорном процессе. Вычисление изменения внутренней энергии идеального газа в произвольном процессе. Применение первого начала термодинамики к изобарному процессу. Вычисление работы газа в изобарном процессе. Первое начало термодинамики для изобарного процесса. Теплоемкость газа в изобарном процессе. Вычисление количества теплоты в изобарном процессе. Связь между теплоемкостью газа в изобарном и изохорном процессе для идеального газа. Уравнение Майера. Физический смысл универсальной газовой постоянной. Применение первого начала термодинамики к изотермическому процессу. Первое начало термодинамики для изотермического процесса. Вычисление работы идеального газа в изотермическом процессе. Теплоемкость газа в изотермическом процессе. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики для адиабатического процесса. Теплоемкость газа в адиабатическом процессе. Уравнение адиабатического процесса. Уравнение Пуассона. Показатель адиабаты и его физический смысл. Зависимость температуры газа от объема в адиабатическом процессе. Зависимость температуры от давления газа в адиабатическом процессе. Вычисление работы идеального газа в адиабатическом процессе. Понятие о политропном процессе. Уравнение политропного процесса. Показатель политропы. Зависимость теплоемкости от показателя политропы. Понятие о степенях свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального многоатомного газа. Классическая теория теплоемкости идеальных газов. Вычисление показателя адиабаты через степени свободы молекул. Исходная формулировка второго начала термодинамики. Понятие о компенсации при превращении теплоты в работу в конечном и замкнутом круговом процессе. Понятие о вечном двигателе второго рода. Невозможность вечного двигателя второго рода. Принципиальная невозможность теплового двигателя, имеющего КПД равный 100%. Понятие об обратимых и необратимых процессах. Примеры необратимых термодинамических процессов. Обратимый идеальный прямой цикл Карно. Физические процессы, протекающие в машине Карно. Расчет полезной работы, совершаемой машиной Карно. КПД прямого обратимого цикла Карно. Теоремы Карно. Максимальный КПД тепловых машин. Обратный идеальный цикл Карно. Физические процессы в обратном цикле Карно. Холодильная машина. КПД холодильной машины. Максимальный КПД холодильной машины. Второе начало термодинамики для обратимых квазистатических процессов. Энтропия как функция состояния термодинамической системы и ее свойства. Интегральное и дифференциальное выражение второго начала термодинамики для квазистатических процессов. Равенство Клаузиуса. Основное уравнение термодинамики для квазистатических процессов. Вычисление изменения энтропии для идеального газа. Энтропия и невозможность вечного двигателя второго рода. Второе начало термодинамики для нестатических процессов. Неравенство Клаузиуса. Основное уравнение термодинамики для нестатических процессов. Закон возрастания энтропии для изолированных систем. Энтропия и вероятность состояния термодинамической системы. Формула Больцмана. Статистический смысл второго начала термодинамики. Эквивалентность формулировок Кельвина и Клаузиуса. Энтропия и возникновение живых существ. Энтропия и жизнь. Решение задач по пройденному материалу.

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме резонансным методом»

Задания для самостоятельной работы.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачник) на пройденную тему.

Тема 5. МЕТОД ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ (ОПК-1)

Лекция.

Термодинамическая шкала температур. Метод термодинамических потенциалов. Внутренняя энергия как термодинамический потенциал. Первые и вторые производные от внутренней энергии. Свободная энергия и ее физический смысл. Первые и вторые производные от свободной энергии. Термодинамический потенциал Гиббса и его физический смысл. Энтальпия и ее физический смысл. Связь между термодинамическими потенциалами. Тепловая теорема Нернста. Третье начало термодинамики. Следствия из теоремы Нернста. Зависимость теплоемкости от температуры. Недостижимость абсолютного нуля. Температура как величина, определяющая распределение частиц по энергии. Отрицательная температура. Неравновесное состояние системы с отрицательной температурой. Реализация состояний с отрицательной температурой..

Практическое занятие.

Практическое занятие.

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Термодинамическая шкала температур. Метод термодинамических потенциалов. Внутренняя энергия как термодинамический потенциал. Первые и вторые производные от внутренней энергии. Свободная энергия и ее физический смысл. Первые и вторые производные от свободной энергии. Термодинамический потенциал Гиббса и его физический смысл. Энтальпия и ее физический смысл. Связь между термодинамическими потенциалами. Тепловая теорема Нернста. Третье начало термодинамики. Следствия из теоремы Нернста. Зависимость теплоемкости от температуры. Недостижимость абсолютного нуля. Температура как величина, определяющая распределение частиц по энергии. Отрицательная температура. Неравновесное состояние системы с отрицательной температурой. Реализация состояний с отрицательной температурой. Решение задач по пройденному материалу.

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова»

Задания для самостоятельной работы.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачник) на пройденную тему.

Тема 6. СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ (ОПК-1)

Лекция.

Структура жидкостей. Зависимость свойств жидкостей от строения молекул. Жидкие кристаллы. Жидкие растворы. Теплота растворения. Весовые, молярные и объемные концентрации. Растворимость тел. Насыщенный раствор.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Структура жидкостей. Зависимость свойств жидкостей от строения молекул. Жидкие кристаллы. Жидкие растворы. Теплота растворения. Весовые, молярные и объемные концентрации. Растворимость тел. Насыщенный раствор. Решение задач по пройденному материалу.

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Определение теплоты парообразования воды»

Задания для самостоятельной работы.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачник) на пройденную тему.

Тема 7. СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ (ОПК-1)

Лекция.

Строение кристаллов. Геометрия кристаллической решетки. Период трансляции. Вектор трансляции. Числа трансляций. Элементарная ячейка. Определение направлений в кристалле. Определение положения плоскости в кристалле. Миллеровские индексы. Дефекты в кристаллах. Точечные дефекты. Линейные дефекты. Дислокации. Влияние дефектов на физические свойства твердых тел.

Практическое занятие.

Практическое занятие.

Фронтальный опрос по следующим вопросам: Строение кристаллов. Геометрия кристаллической решетки. Период трансляции. Вектор трансляции. Числа трансляций. Элементарная ячейка. Определение направлений в кристалле. Определение положения плоскости в кристалле. Миллеровские индексы. Дефекты в кристаллах. Точечные дефекты. Линейные дефекты. Дислокации. Влияние дефектов на физические свойства твердых тел. Решение задач по пройденному материалу.

Лабораторное занятие.

Лабораторная работа «Определение теплоемкости твердых тел»

Задания для самостоятельной работы.

В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

2 семестр

- текущий контроль – 42 балла
- контрольные срезы – 2 среза по 9 баллов каждый

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Макс. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	ГАЗОВАЯ ДИНАМИКА	Защита лабораторных работ	3	3 балла – выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. 2 балла – выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. 1 балл – выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Если студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы – его работа баллами не оценивается.
		Решение практических задач	2	2 балла - студент решил предложенную задачу; 1 балл - студент решил предложенную задачу с помощью преподавателя; Если студент не решил предложенную задачу с наводящими вопросами преподавателя – его работа баллами не оценивается
		Собеседование	1	1 балл - студент ответил на большинство вопросов фронтального опроса и продемонстрировал понимание сути остальных вопросов. Если студент не ответил на большинство вопросов фронтального опроса – его работа баллами не оценивается.

2.	ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА	Защита лабораторных работ	3	3 балла – выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. 2 балла – выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. 1 балл – выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Если студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы – его работа баллами не оценивается.
		Решение практических задач	2	2 балла - студент решил предложенную задачу; 1 балл - студент решил предложенную задачу с помощью преподавателя; Если студент не решил предложенную задачу с наводящими вопросами преподавателя – его работа баллами не оценивается.
		Собеседование	1	1 балл - студент ответил на большинство вопросов фронтального опроса и продемонстрировал понимание сути остальных вопросов. Если студент не ответил на большинство вопросов фронтального опроса – его работа баллами не оценивается.
3.	ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	Защита лабораторных работ	3	3 балла – выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. 2 балла – выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. 1 балл – выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Если студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы – его работа баллами не оценивается.
		Решение практических задач	2	2 балла - студент решил предложенную задачу; 1 балл - студент решил предложенную задачу с помощью преподавателя; Если студент не решил предложенную задачу с наводящими вопросами преподавателя – его работа баллами не оценивается.
		Собеседование	1	1 балл - студент ответил на большинство вопросов фронтального опроса и продемонстрировал понимание сути остальных вопросов. Если студент не ответил на большинство вопросов фронтального опроса – его работа баллами не оценивается.
		Контрольная работа(контрольный срез)	9	Контрольный срез представляет собой контрольную работу из 5 задач. 9 баллов – студент правильно решил 5 задач; 7 баллов – студент правильно решил 4 задачи; 6 баллов – студент правильно решил 3 задачи; 4 балла – студент правильно решил 2 задачи; 2 балла – студент правильно решил 1 задачу;. Студент не решил ни одной задачи – контрольная работа баллами не оценивается
4.	ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА	Защита лабораторных работ	3	3 балла – выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. 2 балла – выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. 1 балл – выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Если студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы – его работа баллами не оценивается.
		Решение практических задач	2	2 балла - студент решил предложенную задачу; 1 балл - студент решил предложенную задачу с помощью преподавателя; Если студент не решил предложенную задачу с наводящими вопросами преподавателя – его работа баллами не оценивается.

		Собеседование	1	1 балл - студент ответил на большинство вопросов фронтального опроса и продемонстрировал понимание сути остальных вопросов. Если студент не ответил на большинство вопросов фронтального опроса – его работа баллами не оценивается.
5.	МЕТОД ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ	Защита лабораторных работ	3	3 балла – выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. 2 балла – выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. 1 балл – выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Если студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы – его работа баллами не оценивается.
		Решение практических задач	2	2 балла - студент решил предложенную задачу; 1 балл - студент решил предложенную задачу с помощью преподавателя; Если студент не решил предложенную задачу с наводящими вопросами преподавателя – его работа баллами не оценивается.
		Собеседование	1	1 балл - студент ответил на большинство вопросов фронтального опроса и продемонстрировал понимание сути остальных вопросов. Если студент не ответил на большинство вопросов фронтального опроса – его работа баллами не оценивается.
6.	СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ	Защита лабораторных работ	3	3 балла – выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. 2 балла – выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. 1 балл – выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Если студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы – его работа баллами не оценивается.
		Решение практических задач	2	2 балла - студент решил предложенную задачу; 1 балл - студент решил предложенную задачу с помощью преподавателя; Если студент не решил предложенную задачу с наводящими вопросами преподавателя – его работа баллами не оценивается.
		Собеседование	1	1 балл - студент ответил на большинство вопросов фронтального опроса и продемонстрировал понимание сути остальных вопросов. Если студент не ответил на большинство вопросов фронтального опроса – его работа баллами не оценивается.
7.	СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ	Защита лабораторных работ	3	3 балла – выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. 2 балла – выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. 1 балл – выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Если студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы – его работа баллами не оценивается.
		Решение практических задач	2	2 балла - студент решил предложенную задачу; 1 балл - студент решил предложенную задачу с помощью преподавателя; Если студент не решил предложенную задачу с наводящими вопросами преподавателя – его работа баллами не оценивается.

		Собеседование	1	1 балл - студент ответил на большинство вопросов фронтального опроса и продемонстрировал понимание сути остальных вопросов. Если студент не ответил на большинство вопросов фронтального опроса – его работа баллами не оценивается.
		Контрольная работа(контрольный срез)	9	Контрольный срез представляет собой тест состоящий из 72 вопросов. 9 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 6 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-49% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает
8.	Итого за семестр		60	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Защита лабораторных работ

Тема 1. ГАЗОВАЯ ДИНАМИКА

1. Уравнение состояния идеального газа.
2. Состояние системы. Процесс.
3. Основные положения молекулярно-кинетической теории.
4. Уравнение кинетической теории газов для давления.
5. Следствие из основного уравнения молекулярно-кинетической теории.
6. Распределение молекул газа в поле земного тяготения.
7. Опыты Перрена.
8. Экспериментальное определение числа Авогадро.
9. Распределение молекул газа по скоростям.
10. Наивероятнейшая, средняя и среднеквадратичная скорости молекул.
11. Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла.
12. Число соударений и длина свободного пробега молекул.
13. Экспериментальное определение длины среднего свободного пробега молекул.

Тема 2. ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА

1. Вязкость газов.
2. Теплопроводность газов.
3. Нестационарная теплопроводность.
4. Уравнение теплопроводности.
5. Диффузия газов.

Тема 3. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Типовые задания для лабораторных работ

1. Расскажите о явлениях переноса в газах.
2. Какой физический смысл имеет коэффициент вязкости?
3. В чем заключается метод нагретой нити для определения коэффициента теплопроводности газов?
4. Каковы основные источники погрешностей в данном методе?

Тема 4. ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

1. Внутренняя энергия идеального газа.
2. Теплоемкость идеального газа.
3. Соотношение между теплоемкостью газа при постоянном объеме и теплоемкостью газа при постоянном давлении.
4. Основные термодинамические понятия.
5. Первое начало термодинамики.
6. Адиабатические процессы.
7. Уравнение Пуассона.
8. Скорость звука в газах.
9. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
10. Понятие о политропическом процессе.
11. Теплоемкость твердых тел.
12. Круговые процессы.
13. Энтропия. Приведенное количество теплоты.
14. Цикл Карно.

Тема 5. МЕТОД ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ

1. Термодинамические функции.
2. Второе начало термодинамики.
3. Энтропия и вероятность.
4. Теорема Нернста.
5. Внутренняя энергия реального газа.
6. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Тема 6. СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ

1. Сжижение газов.
2. Поверхностные свойства жидкостей.
3. Явления на границе жидкости с твердым телом.
4. Фазы и фазовые равновесия.
5. Капиллярные явления.

Тема 7. СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ

1. Плавление и кристаллизация.
2. Уравнение Клайперона-Клазиуса.
3. Влажность воздуха.
4. Испарение и конденсация.
5. Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности жидкости.

Контрольная работа

Тема 3. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Типовые задания контрольной работы

1. Найти отношение средних квадратичных скоростей молекул гелия и азота при одинаковых температурах.
2. Какое количество киломолей газа находится в баллоне объемом 10 м³ при давлении 720 мм рт. ст. и температуре 17 0С?
3. Найти плотность водорода при температуре 15°С и давлении в 730 мм рт. ст.

Тема 7. СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Типовые задания контрольной работы

1. Найти отношение средних квадратичных скоростей молекул гелия и азота при одинаковых температурах.
2. Какое количество киломолей газа находится в баллоне объемом 10 м³ при давлении 720 мм рт. ст. и температуре 17 0С?
3. Найти плотность водорода при температуре 15°С и давлении в 730 мм рт. ст.

Решение практических задач

Тема 1. ГАЗОВАЯ ДИНАМИКА

Типовые задачи для решения на практических занятиях

1. Какую температуру имеют 2 г азота, занимающего объем 820 см³ при давлении в 2 атм?
2. Начертить изотермы 0,5 г водорода для температур: 1) 0°С, 2) 100°С.
3. Молекула азота, летящая со скоростью 600 м/с, упруго ударяется о стенку сосуда и отскакивает от нее без потери скорости. Найти импульс силы, полученный стенкой сосуда за время удара.

Тема 2. ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА

Типовые задачи для решения на практических занятиях

1. Какую температуру имеют 2 г азота, занимающего объем 820 см³ при давлении в 2 атм?
2. Начертить изотермы 0,5 г водорода для температур: 1) 0°С, 2) 100°С.
3. Молекула азота, летящая со скоростью 600 м/с, упруго ударяется о стенку сосуда и отскакивает от нее без потери скорости. Найти импульс силы, полученный стенкой сосуда за время удара.

Тема 3. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Типовые задачи для решения на практических занятиях

1. Какую температуру имеют 2 г азота, занимающего объем 820 см³ при давлении в 2 атм?
2. Начертить изотермы 0,5 г водорода для температур: 1) 0°C, 2) 100°C.
3. Молекула азота, летящая со скоростью 600 м/с, упруго ударяется о стенку сосуда и отскакивает от нее без потери скорости. Найти импульс силы, полученный стенкой сосуда за время удара.

Тема 4. ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

Типовые задачи для решения на практических занятиях

1. Какую температуру имеют 2 г азота, занимающего объем 820 см³ при давлении в 2 атм?
2. Начертить изотермы 0,5 г водорода для температур: 1) 0°C, 2) 100°C.
3. Молекула азота, летящая со скоростью 600 м/с, упруго ударяется о стенку сосуда и отскакивает от нее без потери скорости. Найти импульс силы, полученный стенкой сосуда за время удара.

Тема 5. МЕТОД ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ

Типовые задачи для решения на практических занятиях

1. Какую температуру имеют 2 г азота, занимающего объем 820 см³ при давлении в 2 атм?
2. Начертить изотермы 0,5 г водорода для температур: 1) 0°C, 2) 100°C.
3. Молекула азота, летящая со скоростью 600 м/с, упруго ударяется о стенку сосуда и отскакивает от нее без потери скорости. Найти импульс силы, полученный стенкой сосуда за время удара.

Тема 6. СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ

Типовые задачи для решения на практических занятиях

1. Какую температуру имеют 2 г азота, занимающего объем 820 см³ при давлении в 2 атм?
2. Начертить изотермы 0,5 г водорода для температур: 1) 0°C, 2) 100°C.
3. Молекула азота, летящая со скоростью 600 м/с, упруго ударяется о стенку сосуда и отскакивает от нее без потери скорости. Найти импульс силы, полученный стенкой сосуда за время удара.

Тема 7. СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ

Типовые задачи для решения на практических занятиях

1. Какую температуру имеют 2 г азота, занимающего объем 820 см^3 при давлении в 2 атм?
2. Начертить изотермы 0,5 г водорода для температур: 1) 0°C , 2) 100°C .
3. Молекула азота, летящая со скоростью 600 м/с, упруго ударяется о стенку сосуда и отскакивает от нее без потери скорости. Найти импульс силы, полученный стенкой сосуда за время удара.

Собеседование

Тема 1. ГАЗОВАЯ ДИНАМИКА

Типовые задания для собеседования

1. Уравнение состояния идеального газа.
2. Состояние системы. Процесс.
3. Основные положения молекулярно-кинетической теории.
4. Уравнение кинетической теории газов для давления.
5. Следствие из основного уравнения молекулярно-кинетической теории.
6. Распределение молекул газа в поле земного тяготения.
7. Опыты Перрена.
8. Экспериментальное определение числа Авогадро.
9. Распределение молекул газа по скоростям.
10. Наивероятнейшая, средняя и среднеквадратичная скорости молекул.

Тема 2. ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА

Типовые задания для собеседования

1. Вязкость газов.
2. Теплопроводность газов.
3. Нестационарная теплопроводность.
4. Уравнение теплопроводности.
5. Диффузия газов.

Тема 3. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Типовые задания для собеседования

1. Поверхностные свойства жидкостей.
2. Явления на границе жидкости с твердым телом.
3. Фазы и фазовые равновесия.
4. Капиллярные явления.

Тема 4. ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

Типовые задания для собеседования

1. Предмет молекулярно-кинетической теории и термодинамики.
2. Уравнение состояния идеального газа.
3. Состояние системы. Процесс.
4. Основные положения молекулярно-кинетической теории.

Тема 5. МЕТОД ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ

Типовые задания для собеседования

1. Термодинамические функции.
2. Второе начало термодинамики.
3. Энтропия и вероятность.
4. Теорема Нернста.
5. Внутренняя энергия реального газа.
6. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Тема 6. СВОЙСТВА ЖИДКОСТЕЙ**Типовые задания для собеседования**

1. Предмет молекулярно-кинетической теории и термодинамики.
2. Уравнение состояния идеального газа.
3. Состояние системы. Процесс.
4. Основные положения молекулярно-кинетической теории.

Тема 7. СВОЙСТВА ТВЕРДЫХ ТЕЛ**Типовые задания для собеседования**

1. Предмет молекулярно-кинетической теории и термодинамики.
2. Уравнение состояния идеального газа.
3. Состояние системы. Процесс.
4. Основные положения молекулярно-кинетической теории.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена**Типовые вопросы экзамена (ОПК-1)****Типовые вопросы экзамена**

1. Предмет молекулярно-кинетической теории и термодинамики.
2. Уравнение состояния идеального газа.
3. Состояние системы. Процесс.
4. Основные положения молекулярно-кинетической теории.
5. Уравнение кинетической теории газов для давления. (Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории).
6. Следствие из основного уравнения молекулярно-кинетической теории.
7. Распределение молекул газа в поле земного тяготения.
8. Распределение Больцмана.
9. Опыты Перрена. Экспериментальное определение числа Авогадро.
10. Распределение молекул газа по скоростям (Распределение Максвелла).
11. Наивероятнейшая, средняя и среднеквадратичная скорости молекул.
12. Экспериментальная проверка закона распределения Максвелла.
13. Число соударений и длина свободного пробега молекул.
14. Экспериментальное определение длины среднего свободного пробега молекул.
15. Вязкость газов.
16. Теплопроводность газов.
17. Нестационарная теплопроводность.
18. Уравнение теплопроводности.
19. Диффузия газов.
20. Внутренняя энергия идеального газа.
21. Теплоемкость идеального газа.

22. Соотношение между теплоемкостью газа при постоянном объеме и теплоемкостью газа при постоянном давлении.
23. Основные термодинамические понятия.
24. Первое начало термодинамики.
25. Адиабатические процессы. Уравнение Пуассона.
26. Скорость звука в газах.
27. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
28. Понятие о политропическом процессе.
29. Теплоемкость твердых тел.
30. Круговые процессы.
31. Энтропия. Приведенное количество теплоты.
32. Цикл Карно.
33. Термодинамические функции.
34. Второе начало термодинамики.
35. Энтропия и вероятность.
36. Теорема Нернста.
37. Внутренняя энергия реального газа.
38. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
39. Отрицательные температуры.
40. Сжижение газов.
41. Исследование уравнения Ван-дер-Ваальса.
42. Поверхностные свойства жидкостей.
43. Определение критических параметров вещества.
44. Явления на границе жидкости с твердым телом.
45. Фазы и фазовые равновесия.
46. Капиллярные явления.
47. Испарение и конденсация.
48. Давление под изогнутой поверхностью жидкости.
49. Зависимость давления насыщенного пара от кривизны поверхности жидкости.
50. Плавление и кристаллизация.
51. Тройная точка. Диаграмма состояния.
52. Уравнение Клапейрона-Клазиуса.
53. Влажность воздуха.
54. Классификация твердых тел по характеру сил связи.
55. Дефекты в кристаллах.
56. Индексы Миллера.
57. Кристаллические решетки.
58. Силы, действующие между частицами в твердых телах.

Типовые задания для экзамена (ОПК-1)

Типовые задания для экзамена

- 1 Какой объем занимают 10 г кислорода при давлении 750 мм рт. ст. и температуре 20 0C?
- 2 Найти число молекул водорода в 1 см³, если давление равно 200 мм рт. ст., а средняя квадратичная скорость его молекул при данных условиях равна 2400 м/с.
- 3 В сосуде находится смесь 10 г углекислого газа и 15 г азота. Найти плотность этой смеси при температуре 27 0C и давлении $1,5 \cdot 10^5$ н/м².

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ОПК-1	На отличном уровне демонстрирует способность применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ОПК-1	На хорошем уровне демонстрирует способность применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ОПК-1	На удовлетворительном уровне демонстрирует способность применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ОПК-1	Не демонстрирует способность применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;

- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики : учебное пособие. - Изд. 6-е, стер.. - Москва: Физматлит, 2014. - 544 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275624>
2. Т. 1: Механика ; Молекулярная физика, 2018. - 432 с.
3. Геронимус Н. А., Стариков Е. И. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм : учеб. пособие. - Новосибирск: [Изд-во СГУПС], 2014. - 171 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Гинзбург В. Л., Левин Л. М., Рабинович М. С., Сивухин Д. В. Сборник задач по общему курсу физики. - 5-е изд., стереотип.. - Москва: Физматлит, 2006. - 184 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75704>
2. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики : учеб. пособие. - 12-е изд., испр.. - М.: Наука, 1990. - 397 с.

6.3 Методические разработки:

1. Александрова Н. В., Ибатуллин Р. У., Далматова Л. В., Кузьмичева В. А. Механика и молекулярная физика : методические указания. - Москва: Альтаир : МГАВТ, 2014. - 108 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430253>

6.4 Иные источники:

1. Открытые лекции ученых МГУ. Физика - <https://teach-in.ru/course?category=physics>
2. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система - <http://www.biblioclub.ru>
3. Консультант студента. Гуманитарные науки: электронно-библиотечная система - <http://www.studentlibrary.ru>
4. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
5. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания - www.monographies.ru

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI - Russian

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
2. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>
3. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
4. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
5. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
6. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prlib.ru>
7. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.